

The Psychological Reality of Evidentiality Hierarchy in Persian during Sentence Listening Comprehension

Vol. 12, No. 2, Tome 62
pp. 541-569
June & July 2021

Masoumeh Mehrabi^{1*}  & Behrooz Mahmoodi-Bakhtiari² 

Abstract

The main question of this inquiry is the psycholinguistic reality of evidentiality hierarchy arranged from direct(witnessed) to indirect (reported, inferred, argued, etc). This study investigates processing of sentences containing evidentials by the cross-modal lexical decision method run by DMDX software. The theoretical framework is mainly based on episodic processing in which mental representations of linguistic items are not as abstract as it seems, but it is subject to the sensory input by which the representation is formed. The independent variable is evidential type and the dependent one is the subjects' reaction times to the visual stimuli. Subjects were 30 university students aging 20 to 22 classified into two groups of male and female. As for the results, they show that in Persian along evidentiality hierarchy, sentences containing direct witnessed evidentials are processed later and longer than the second- hand inferred evidential, besides the fact that there is a significant difference between sensory and non-sensory/ second hand evidentials. The explanation is that processing a direct evidential needs much more cortical activation areas like memory and attention leading to much more cognitive load than inference which is limited just to frontal lobe. Findings approve the psychological reality of this theoretical hierarchy in Persian classifying them into direct/sensory and indirect/non-sensory evidentials. The aim is to examine the psychological reality of evidentiality hierarchy experimentally.

Keywords: Evidentiality, direct witnessed evidential, indirect, reaction time, auditory comprehension

1. Corresponding Author, Assistant Professor In Linguistics. Department of TEFL and Linguistics, Ayatollah Boroujerdi University, Boroujerd, Iran; *Email:* m.mehrabi@abru.ac.ir. **ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0003-4852-1334>.
2. Associate Professor In Linguistics. Department of Performing Art, Tehran University, Tehran, Iran; **ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0002-5671-4040>.

Received: 29 June 2019
Received in revised form: 27 November 2019
Accepted: 16 December 2019

1. Introduction

Different linguists have proposed different definitions for examining the psychological reality of various theoretical linguistic issues. This study investigates processing of sentences containing different types of evidentials of Persian by the cross-modal lexical decision method. This psycholinguistic method has been used classically by Shapiro (1990) to estimate the cognitive load across the mind. The main question of this inquiry is the psycholinguistic reality of evidential complexity hierarchy. The theoretical framework is mainly based on episodic processing in which mental representations of linguistic items are not as abstract as it seems, but it is subject to the sensory input by which the representation is formed. Also the classification of Omidvari and Golfam. (2017) on evidentials has been applied here. They divided Persian evidentials in to two broad categories of direct and indirect analyzed in detail.

2. Literature Review

The method used in this research is the cross modal lexical decision method, which will be detailed due to its importance. Theoretical framework applied here is that of Shapiro (1990) in psycholinguistics. Independent variable is the type of Persian evidentials used in the verb form and the dependent variable is subjects' reaction times. 30 students of universities aged 18-30 participated in this study. The results of two experiments show that the psychological reality of the complexity of representation of Persian evidentials according to Persian data is confirmed and there is a significant difference between the processing time of sentences containing different types of Persian evidentials .

3. Methodology

It was found out that Persian has two types of evidentials: direct and indirect. The theoretical framework is mainly based on episodic processing in which mental representations of linguistic items are not as abstract as it seems, but it is subject to the sensory input by which the representation is formed. The independent variable is evidential type and the dependent one is the subjects' reaction times to the visual stimuli. Subjects were 30 university students aging 20 to 22 classified into two groups of male and female.

4. Conclusion

As for the results, they show that in Persian along evidentiality hierarchy, sentences containing direct witnessed evidentials are processed later and longer than the second-hand inferred evidential, besides the fact that there is a significant difference between sensory and non-sensory/ second hand evidentials.

The explanation suitable for the found results is that processing a direct evidential needs much more cortical activation areas like memory and attention leading to much more cognitive load than inference which is limited just to frontal lobe. Findings approve the psychological reality of this theoretical hierarchy in Persian classifying them into direct/sensory and indirect/non-sensory evidentials. As the aim was to examine the psychological reality of evidentiality hierarchy experimentally the results showed the psychological reality.



دوماهنامه علمی بین‌المللی
د ۱۲، ش ۲ (پیاپی ۶۲) خرداد و تیر ۱۴۰۰، ۵۴۱-۵۶۹
مقاله پژوهشی

بررسی واقعیت روان‌شناختی سلسله‌مراتب گواه‌نمایی در فارسی به هنگام ادراک شنیداری جمله

معصومه مهرابی^{۱*}، بهروز محمودی بختیاری^۲

۱. استادیار گروه آموزش زبان انگلیسی و زبان‌شناسی، دانشگاه آیت‌الله العظمی بروجردی، بروجرد، ایران.
۲. دانشیار گروه هنرهای نمایشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

پذیرش: ۹۸/۰۹/۲۵

دریافت: ۹۸/۰۴/۰۸

چکیده

پرسش اصلی این تحقیق واقعیت روان‌شناختی سلسله‌مراتب گواه‌نمایی در فارسی است که از مستقیم (دیداری) شروع می‌شود و به غیرمستقیم (نقل‌قول، استنتاج، استنباط و غیره) ختم می‌شود. در این پژوهش با به‌کارگیری روش تصمیم‌گیری واژگانی بیناحسی سعی شده است که نحوه پردازش جمله‌های حاوی عناصر گواه‌نما با برنامه نرم‌افزاری dmdx بررسی شود. چارچوب نظری تحقیق مبتنی بر رمزگان چندبخشی/چندگانه است؛ بدین معنی که نوع حواس درگیر به هنگام درک و تولید زبان در بازنمودهای زبانی مؤثر است. متغیر مستقل نوع گواه‌نما و متغیر وابسته زمان واکنش آزمودنی‌ها به محرک دیداری است. آزمودنی‌ها سی نفر دانشجوی ۲۰ تا ۲۲ ساله بوده‌اند که در دو گروه مرد و زن مرتب شده‌اند. نتیجه آزمون این است که در سلسله‌مراتب گواه‌نمایی در فارسی جمله‌های حاوی گواه‌نماهای مستقیم دیداری به‌طور معناداری دیرتر از دیگر انواع آن پردازش می‌شوند و گواه‌نماهای غیرمستقیم از بقیه سریع‌تر. تفاوت معناداری میان زمان پردازش جمله‌های حاوی گواه‌نماهای حسی و غیرحسی دیده می‌شود. توجیه و توضیح این امر را می‌توان در فعال‌شدگی بخش‌های بیشتر در کورتکس به هنگام بازنمود و پردازش تصاویر ذهنی دیداری دانست که علاوه بر «حافظه» به «توجه» بیشتر نیازمند است. این درحالی است که استنتاج به نواحی کم‌تری از لب فرانتال محدود است. نتایج واقعیت روان‌شناختی سلسله‌مراتب گواه‌نمایی فارسی را تأیید می‌کند. از حیث بار شناختی تحمل‌شده بر مغز، می‌توان در یک تقسیم‌بندی کلی گواه‌نماهای فارسی را به دو دسته حسی و غیرحسی دسته‌بندی کرد. هدف از این پژوهش به‌آزمون نهادن واقعیت سلسله‌مراتبی است که بیشتر در مبحث گواه‌نمایی ارائه می‌شود. این آزمون به شیوه‌ای تجربی تدوین و ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: گواه‌نمایی، مستقیم دیداری، غیرمستقیم، زمان واکنش، درک شنیداری.

E-mail: m.mehrabi@abru.ac.ir

* نویسنده مسئول مقاله:

۱. مقدمه

موضوع پژوهش حاضر بررسی چگونگی ادراک شنیداری ساختارهای حاوی گواهنمای فارسی است. گواهنمایی به شیوه رمزگذاری زبان برای مشخص کردن منبع خبر و نیز عملکرد گوینده به منظور صحیح جلوه دادن سخنش گفته می‌شود. انواع گواهنمایی در زبان از دیدگاه ویلت (1988) به صورتی است که آورده می‌شود (به نقل از امیدواری و گلغام، ۱۳۹۶، ص. ۸۳):

۱. گواهنمای مستقیم (اثبات‌شده) دیداری، شنیداری، حسی،

۲. گواهنمای غیرمستقیم:

الف). گزارش‌شده، دست دوم، دست سوم (شایعه)، فولکلور.

ب). استنباطی، استدلالی، استنتاجی.

زبان فارسی به دلیل نداشتن عناصر دستوری نظیر وند و واژه‌بست در زمره زبان‌هایی چون ترکی که دارای گواهنمای دستوری هستند، قرار نمی‌گیرد. گواهنمای مستقیم در زبان فارسی گواهنمای حسی دیداری است که در قالب جمله‌های حاوی زمان حال و گذشته ساده و نیز استفاده از واژگان و افعال دیداری و در مثال ۱ مشاهده می‌شود. این‌گونه ساخت‌ها مؤید شاهد بودن راوی بر انجام رویداد است و مسئولیت صحت خبر را نیز به عهده وی می‌گذارد:

۱). توی خانه‌مان که کار می‌کرد همیشه شعر می‌خواند

گواهنمای غیرمستقیم فارسی نیز شامل گواهنمای استنباطی و حدسی در ساختارهای وجه‌نما و افعال ادراکی در مثال ۲، گواهنمای شنیده یا شایعه در ساخت‌های مجهول غیرشخصی در مثال ۳، گواهنمای حسی غیردیداری در صورت‌های واژگانی مانند افعال حسی در مثال ۴ و گواهنمای نقل‌قولی در ساخت‌های نقل‌قولی و گزارشی و ارجاع به منبع خبر در مثال ۵، تبلور می‌یابند:

۲). گویا دیروز در جاده تصادف بدی شده (همان، ص. ۸۹).

۳). می‌گویند پول پاش می‌دهد این حاج‌آقای تلخ‌آبادی (همان، ص. ۹۰).

۴). شنیده‌ام برای خودت حکومت درست کرده‌ای (همان، ص. ۹۳).

۵). بهاء‌الدین خرمشاهی در ابتدای سخنان خود بیان داشت: من کتاب شرح شوق را تا امروز کامل‌ترین نسخه می‌دانم.

با استفاده از چنین ساخت‌هایی گوینده می‌تواند فاصله خود را از خبری که می‌دهد حفظ کند

و مسئولیتی در قبال صحت آن برعهده نگیرد (همان، ص. ۹۴).

اهمیت موضوع به این دلیل است که تحقیق دربارهٔ چندوچون فرایندهای شناختی به هنگام ادراک شنیداری جمله، هم به توسیع دانش ما دربارهٔ این جنبه از وجود انسانی کمک خواهد کرد و هم دستاوردهایی برای آموزش زبان خواهد داشت. دو پرسش اصلی تحقیق عبارت‌اند از: الف) کدام نوع از انواع گواهنماها سریع‌تر پردازش می‌شود و چرا؟ ب) آیا می‌توان گفت که با استناد به داده‌هایی از زبان فارسی، سلسله‌مراتب اعتباری که در مباحث نظری گواهنمایی ارائه می‌شود (و در این سلسله‌مراتب اعتبار گواهنماهای دیداری بیشتر از انواع دیگر است) در ذهن واقعیت روان‌شناختی دارد؟ دو فرضیهٔ متناظر با پرسش‌های این تحقیق عبارت‌اند از اینکه میان زمان پردازش جمله‌های حاوی عناصر گواهنما تفاوت معنادار دیده می‌شود و نیز این سلسله‌مراتب دارای واقعیت روان‌شناختی هستند. به منظور پاسخ به پرسش‌ها، آزمونی تدوین شده است. روش مورد استفاده در این پژوهش، روش تصمیم‌گیری واژگانی بیناحسی است که به دلیل اهمیت، شرح آزمون و نتایج حاصل از تحلیل به تفصیل در ادامه خواهد آمد. رویکرد تحقیق مبتنی بر رمزگان چندگانه است که طبق این نگرش بازنمودهای زبانی چندبخشی هستند و نوع حواس درگیر به هنگام درک و تولید زبان در این بازنمودها مؤثرند. نتایج نشان داده‌اند که واقعیت روان‌شناختی سلسله‌مراتب گواهنمایی بر طبق داده‌های فارسی مورد تأیید است و تفاوت معنادار میان زمان پردازش جمله‌های حاوی عناصر گواهنمای دستهٔ اول و دوم وجود دارد.

۲. پیشینهٔ مطالعات تجربی دربارهٔ گواهنمایی

یکی از نخستین تحقیقات تجربی که دربارهٔ فراگیری گواهنمایی به‌انجام رسیده است، از سوی آکسو - کوک (1988) در زبان ترکی انجام شده است که در آن نحوهٔ تولید و درک گواهنماها به لحاظ صرفی در کودکان سه تا شش ساله ترکی بررسی می‌شود. نتیجهٔ تحقیق مبتنی بر این است که تکواژ مربوط به گواهنمای مستقیم نسبت به غیرمستقیم چند ماه سریع‌تر آموخته می‌شود. آرسلن و همکاران (2015) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که سخن‌گویان تک‌زبانۀ ترکی گواهنماهای دستوری مستقیم و غیرمستقیم را به شیوهٔ یکسانی و بدون دشواری پردازش می‌کنند، اما این فرایند در دوزبانۀ‌های ترکی - آلمانی متفاوت است. در

دوزبانه‌ها این فرایند با زمان واکنش کندتر و پر از اشتباه همراه می‌شود. در زبان ترکی بین گواه‌نمای مستقیم (دارای شاهد دیداری) که با وند DI- نشان داده می‌شود و گواه‌نمای غیرمستقیم (استنتاجی)^۱ که با وند mIs- آشکار می‌شود، تمایز وجود دارد. این تمایز در زمان واکنش سخن‌گویان دوزبانه‌مورد مطالعه مشهود بوده است. در این تحقیق آن‌ها ۶۰ تصویر را به ۶۱ آزمودنی نشان دادند. آزمودنی‌ها باید جمله مناسب هر تصویر را انتخاب می‌کردند. زمان واکنش آزمودنی‌ها ثبت می‌شد و مبنای تحلیل قرار می‌گرفت. چنین نتیجه‌ای را هم در آرسن و همکاران (2015) می‌توان مشاهده کرد که دال بر آسیب‌پذیری نشان‌نامه‌های گواه‌نمای دوزبانه‌های ترکی - آلمانی است. از دیگر تحقیقات به‌عمل آمده در حیطه پژوهش‌های تجربی گواه‌نمایی غیرمستقیم تحقیق کوربی و همکاران (2009) است که در بخش مبانی نظری بیشتر بحث خواهد شد، اما در زمینه چگونگی پردازش گواه‌نامه‌های غیرمستقیم می‌توان به پژوهش‌های که آورده می‌شود اشاره کرد:

یائو و شیپرز (2011) معتقدند که بازنمود ذهنی نقل‌قول مستقیم از نقل‌قول غیرمستقیم شفافتر و زنده‌تر است؛ بدین معنی که سخن دیگران در نقل مستقیم بهتر به‌یاد سپرده می‌شود. در این تحقیق، آن‌ها از آزمودنی‌ها می‌خواهند که داستان‌هایی را که شامل کلام گزارش‌شده (مستقیم یا غیرمستقیم) هستند، بخوانند. آن‌ها نتیجه گرفتند که شبیه‌سازی ادراکی در نقل‌قول‌های مستقیم بیشتر از غیرمستقیم است. به بیان دیگر، به هنگام خواندن نقل‌قول مستقیم از فردی صدای او در ذهن بازسازی می‌شود. یائو و همکاران (2011) از روش تصویربرداری عملکردی مغز (fMRI) بهره می‌گیرند تا نتیجه بگیرند که خوانش متن‌های حاوی نقل‌قول مستقیم سبب فعال شدن نواحی انتخاب صوت در کورتکس شنیداری می‌شود؛ به بیان دیگر، گویا به هنگام خوانش نقل‌قول مستقیم بخش شنیداری مغز برای بازسازی صدای گوینده اصلی نقل‌قول مستقیم فعال است. یائو و همکاران (2012) با استفاده از تصویربرداری‌های عصبی مغز دریافتند که در پردازش نقل‌قول مستقیم فعالیت‌های مغزی بیشتری در نواحی مرتبط با صدا در بخش پیشانی از کورتکس شنیداری مشاهده می‌شود. آن‌ها این تجربه را صدای درونی^۲، یعنی بازسازی صدای گوینده اصلی در مغز خواننده نقل‌قول مستقیم می‌نامند و معتقدند به هنگام خوانش نقل‌قول مستقیم صدای آن فرد در بخش‌های شنیداری مغز خواننده فعال است. یائو و شیپرز (2015) معتقدند که همان تجربه صدای درونی خواننده نقل‌قول

مستقیم را می‌توان با استفاده از تکنیک‌های تحلیل گفتار، تصویربرداری‌های مغزی نیز دوباره ثابت کرد. آن‌ها معتقدند که حتی نوای گفتار^۶ گوینده اصلی نقل‌قول مستقیم هم در ذهن خواننده شبیه‌سازی می‌شود.

نتیجه پژوهش ارلند و همکاران (2013) این است که نقل‌قول مستقیم به بازنمایی ذهنی قوی‌تر و شفاف‌تر منجر می‌شود. برای این منظور آن‌ها آزمونی را ترتیب دادند که در آن از ۲۰۰ نفر آزمودنی خواستند تا ۲۴ داستان را به ترتیب بخوانند. پس از اتمام هر داستان جمله‌ای روی صفحه کامپیوتر ظاهر می‌شد و آن‌ها باید تشخیص می‌دادند که آیا آنچه می‌بینند، گفتار دقیق موجود در داستان بوده است یا خیر. نیمی از جمله‌های نقل‌قول مستقیم بودند و نیمی غیرمستقیم. در نهایت، عملکرد آزمودنی‌ها نشان داد که آن‌ها عملکرد حافظه‌ای قوی‌تر^۷ را در مورد نقل‌قول مستقیم نشان می‌دادند تا غیرمستقیم.

در فارسی تاکنون درباره چگونگی پردازش انواع گواه‌نامه‌ها تحقیقی به انجام نرسیده است.

۳. چارچوب نظری

درباره بازنمودهای زبانی دو دیدگاه وجود دارد: دیدگاه انتزاع‌گرایی^۱ و دیدگاه مبنی بر رمزگان چندگانه^۷. در نگرش نخست بازنمودهای زبانی در واژگان ذهنی فارغ از نوع حس ادراکی یا تولیدی حضور دارند. به بیان دیگر، ماهیت بازنمودهای زبانی را نوع حواس ما تعیین نمی‌کنند و برای یک واژه (فارغ از اینکه با چه حسی درک یا تولید شود) تنها یک بازنمود ذهنی انتزاعی موجود است، اما در دیدگاه دوم بازنمودهای زبانی چندبخشی^۸ هستند و نوع حواس درگیر به هنگام درک و تولید زبان در این بازنمودها مؤثرند. حتی عواملی نظیر جنسیت، سرعت گفتار، عاطفه سخن‌گو و ویژگی‌های غیرزبانی که در گفتار سخن‌گو کدگذاری می‌شوند نیز در ادراک، تشخیص و تصمیم‌گیری‌های واژگانی مؤثرند. اولین بار، پنی (1975) به نقش نوع حواس درگیر در پردازش‌های زبانی و تأثیر این عامل بر حافظه اشاره کرد. پس از او افرادی مانند گلدر و رومن (1992) این نظریه را در تحقیقات خود اساس کار قرار دادند. آن‌ها معتقدند که بخشی از بازنمودهای حافظه‌ای به نوع حواس ادراکی حساس هستند و بخشی از بازنمودها هم ثابت و انتزاعی هستند و نوع ادراکات حسی و ادراکی بر آن‌ها بی‌اثرند. آن‌ها نشان می‌دهند که کدهای

زبانی انتزاعی و کدهای وابسته به حواس، هر دو بر عملکرد حافظه در درک دیداری شنیداری و دیداری زبان مؤثرند. تنپنی (1995) معتقد است که برانگیختگی واژگانی^۹ در حافظه بلندمدت دلیلی برای پردازش‌های بخش بخشی و نه انتزاعی به‌دست می‌دهد. الکساندر و نیگارد (2008) معتقدند که وقتی متنی از سوی سخن‌گویی نوشته می‌شود که سرعت گفتار در او پایین است، خواننده هم با سرعت پایین متن را خواهد خواند. نمونه‌ای از تحقیقات تجربی انجام‌شده در چارچوب دیدگاه دوم را می‌توان در پژوهش کوربی و همکاران (2009) مشاهده کرد. در این تحقیق آزمودنی‌ها در ابتدا به چند مکالمه گوش می‌دهند. سپس چند نوشته را می‌خوانند، در حالی که شخصیت‌های درون داستان از دو نوع‌اند: یا شخصیت‌هایی هستند که صداهایشان پیش‌تر در مکالمه‌ها شنیده شده بود یا اینکه شخصیت‌های جدیدی هستند. به هنگام خواندن، به آزمودنی‌ها تکلیف شنیداری تشخیصی^{۱۰} داده می‌شود. این تکلیف یا با صدای شخصیتی است که در مکالمه بود یا اینکه با صدای فردی ناآشناست. در نتیجه تحقیق معین شد که پاسخ به محرک‌ها زمانی سریع‌تر بود که شخصیت‌های آشنا محرک‌ها را ادا می‌کردند. این بدان معنی است که تجربه ایماژهای شنیداری^{۱۱} در واقع به‌هنگام پردازش به وقوع می‌پیوندد. نتیجه اینکه بازنمودهای زبانی تنها در یک حس نیستند، بلکه بیناحواس^{۱۲} هستند. از نمونه‌های کاربست چنین روشی در فارسی می‌توان به مهربابی (۱۳۸۹، ۱۳۹۳) اشاره کرد.

۴. روش‌شناسی تحقیق

یکی از روش‌های مطالعه پردازش برخط زبان استفاده از روش تصمیم‌گیری چندحسی^{۱۳} است. از طریق این روش می‌توان پردازش جمله را به‌روشنی نشان داد، زیرا تکالیف موجود در این روش به پردازش لحظه به لحظه جمله حساس‌اند. روش پژوهش در اینجا نیز تصمیم‌گیری واژگانی چندحسی است که در آن از دو حس شنیداری و دیداری به‌طور هم‌زمان و در قالب دو تکلیف گوش دادن به قصد درک معنی جمله‌ها و تصمیم‌گیری واژگانی ارائه می‌شود. روش مذکور چند ویژگی دارد که عبارت‌اند از:

۱. جمله‌هایی که به‌دنبال بررسی چگونگی پردازش آن‌ها هستیم به شیوه شنیداری به آزمودنی‌ها ارائه می‌شوند. به آن‌ها گفته می‌شود که تکلیف اصلی آن‌ها گوش دادن به

جمله‌هایی است که می‌شنوند.

۲. به آزمودنی‌ها گفته می‌شود که باید تکلیف دیگری را نیز انجام دهند و آن، اینکه در همان هنگام که به جمله گوش می‌دهند، درباره‌ی واژه بودن یا نبودن زنجیره‌ای از حروف که روی صفحه ظاهر می‌شود تصمیم بگیرند. منطق استفاده از تکلیف ثانویه که در اینجا همان تصمیم‌گیری واژگانی است این است که در این روش، زمان انجام تکلیف دوم زمان پردازش جمله شنیده‌شده را فاش خواهد کرد. منطق بهره‌گیری از ناواژه‌ها نیز این است که در ترکیب با واژه‌ها چالشی برای ذهن آزمودنی فراهم شود.

۳. در پردازش جمله وقفه ایجاد نمی‌شود، حتی زمانی که به محرک دیداری (واژه/ ناواژه) می‌رسیم.

۴. زمان واکنش به محرک‌های دیداری زمان پردازش جمله شنیده‌شده را فاش می‌کند. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها در آزمون موردنظر برمبنای زمان پاسخ‌دهی آزمودنی‌ها به محرک‌های دیداری است. این کار با استفاده از نرم‌افزار اندازه‌گیری زمان پاسخ‌دهی برمبنای هزارم ثانیه محاسبه و ثبت می‌شود. این آزمون با استفاده از برنامه‌ی نرم‌افزاری DMDX اجرا می‌شود که زمان واکنش آزمودنی‌ها و پاسخ‌های درست و غلط آن‌ها را برحسب هزارم ثانیه اندازه‌گیری می‌کند. نتایج حاصل با استفاده از روش‌های آماری مناسب مورد محاسبه قرار می‌گیرند. نتایج با استفاده از برنامه‌های Word و Excel در قالب جدول‌هایی نمایش داده خواهند شد.

شهرت زیاد استفاده از زمان واکنش در تحقیقات روان‌شناختی مخصوصاً در حوزه‌ی شناخت و پردازش‌های زبانی چیزی ورای علاقه‌ی نظری است. از قدیم‌ترین این تحقیقات می‌توان به وینر (1997) اشاره کرد. همچنین، رانی (1993) تأثیر بار شناختی را بر زمان واکنش می‌سنجد. در این تحقیق زمان واکنش نسبت به محرک شنیداری مبنای سنجش بار شناختی است. منظور او از بار شناختی میزان انرژی ذهنی است برای انجام تکلیفی موردنیاز است. این انرژی ذهنی می‌تواند از حافظه، ذخیره‌سازی و بازیابی^{۱۴} تغذیه شود. فرض این تحقیق این است که هرچه منابع شناختی اختصاصی به انجام تکلیفی بیشتر باشد، زمان تشخیص و واکنش به محرک شنیداری بیشتر است. مثلاً رانی (همان) دریافت که اگر متنی از سوی یک آزمودنی دوبار خوانده شود، زمان واکنش به محرک شنیداری کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه زمان واکنش

به محرک شنیداری کم‌تر می‌شود و این بدین معنی است که خوانش مجدد^{۱۰} سبب کاهش بار شناختی خواهد شد.

۴-۱. ابزار مورد استفاده

این آزمون با استفاده از برنامه نرم‌افزاری DMDX اجرا می‌شود که زمان واکنش آزمودنی‌ها و پاسخ‌های درست و غلط آن‌ها را برحسب هزارم ثانیه اندازه‌گیری می‌کند. این برنامه بیشتر از سوی روان‌شناسان شناختی و روان‌شناسان زبان برای تحلیل و ارزیابی جنبه‌های مختلف توانایی‌های شناختی و زبانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴-۲. متغیرها

در سراسر این تحقیق نوع گواه‌نمایی به‌کار رفته در جمله به‌منزله متغیری مستقل و زمان واکنش به محرک‌ها به‌منزله متغیر وابسته لحاظ شده است، اما از آنجا که نیمی از آزمودنی‌ها زن و نیمی مرد هستند عامل جنسیت نیز به‌مثابه متغیری مستقل لحاظ می‌شود.

۴-۳. آزمودنی‌ها

آزمودنی‌ها شامل ۳۰ نفر از دانشجویان ۲۰ تا ۲۲ ساله مقطع کارشناسی در دانشگاه آیت‌اله بروجردی بوده است. پانزده نفر از این آزمودنی‌ها پسر و بقیه دختر بوده‌اند. گاهی به‌دلیل خطای بیش از حد برخی آزمودنی‌ها در حین انجام آزمون‌ها به حذف و جایگزین این آزمودنی‌ها منجر شد. آزمودنی‌ها از حیث معدل تحصیلی به هم تطبیق داده شده‌اند.

۴-۴. آزمون

در این آزمون ابتدا آزمودنی جمله‌ای را می‌شنود و سپس بر روی صفحه نمایشگر محرکی دیداری را می‌بیند. او باید تصمیم بگیرد که آیا آنچه بر روی صفحه ظاهر شده است واژه‌ای در فارسی محسوب می‌شود یا نه. زمان واکنش او به محرک‌های دیداری به هزارم ثانیه ثبت می‌شود. کل جمله‌هایی که آزمودنی در این بخش می‌شنود ۹۰ جمله است که هر ۱۰ جمله به یک مقوله مرتبط است، مثلاً جمله‌های ۱ تا ۱۰ مربوط به یک مقوله زبانی هستند، یعنی گواه‌نمای مستقیم

دیداری. جمله‌های ۱۱ تا ۲۰ یک مقوله زبانی مشترک دارند و الی آخر. طبقات نه‌گانه عبارت‌اند از: جمله‌های حاوی گواه‌نامه‌های ۱. مستقیم دیداری مثل «دیروز در جاده تصادف بدی شد»، ۲. مستقیم شنیداری مثل «شنیدم که داشتی آواز می‌خواندی»، ۳. مستقیم دیگر حواس مثل «دست مریم را محکم گرفتم»، ۴. نقل قول مستقیم مثل «بهاء‌الدین خرمشاهی بیان داشت: من این کتاب را جامع‌ترین شرح می‌دانم»، ۵. نقل قول غیرمستقیم مثل «لمبرکت معتقد است که هر جمله‌ای به پشتوانه موقعیتی تولید می‌شود»، ۶. استنباطی / استدلالی / استنتاجی مثل «گویا همیشه در این سرزمین باران‌های سیل‌آسا می‌باریده است»، ۷. شایعه و منابع دست دوم اطلاعات نظیر فولکلور مثل «آورده‌اند که انوشیروان در شکارگاهی صید کباب می‌کرد»، ۸. صداهای موجود در متن^{۱۶} مثل «رضا در عوض قول مریم کار مهمی برایش انجام داد» و ۹. انعکاس صدای‌های دیگری در متن^{۱۷} مثل «آدمی در این قد و قواره که خود را جز "ژن‌های خوب" نباید محسوب کند که». منطق و دلیل به‌کارگیری طبقات نه‌گانه این است در همه این دسته‌ها انواعی از گوانمایی به‌کار رفته است و به این وسیله می‌توان نحوه پردازش و بار شناختی‌ای را که انواع مختلف گواه‌نما بر ذهن اعمال می‌کند، آزمود. هدف آزمون مقایسه‌ی زمان واکنش آزمودنی‌ها به محرک‌هایی است که پس از هر یک از این دسته‌های نه‌گانه می‌آید.

۴-۵. مواد آزمون‌ها

مواد زبانی در آزمون شامل ۹۰ جمله، ۴۰ واژه محرک فارسی و ۵۰ ناواژه محرک وجود داشته است. واژه‌ها از پایگاه داده‌های زبان فارسی که دستاورد محققان پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی است، پس از تطبیق میزان بسامد آن‌ها با هم استخراج و انتخاب شده‌اند، زیرا زمان واکنش به واژه‌های دارای بسامد بالا سریع‌تر است. ناواژه‌ها نیز با جایگزینی حرف اول واژه‌های پنج تا هفت حرفی همان واژه‌های فارسی ساخته شده‌اند.

۴-۶. روال اجرای آزمون‌ها

یکی از روش‌های مطالعه پردازش برخط زبان استفاده از روش تصمیم‌گیری چندحسی است. نمونه کاربست چنین روشی را می‌توان در تحقیقات روان‌شناختی زبان از جمله مهربابی (۱۳۸۹)

دید. از طریق این روش می‌توان پردازش جمله را به‌روشنی نشان داد، زیرا تکالیف موجود در این روش به پردازش لحظه به لحظه جمله حساس‌اند. روش این پژوهش نیز روش تصمیم‌گیری واژگانی چندحسی است که در آن از دو حس شنیداری و دیداری به‌طور هم‌زمان و در قالب دو تکلیف گوش دادن به‌قصد درک معنی جملات و تصمیم‌گیری واژگانی استفاده می‌شود. زمان‌بندی نمایش محرک‌ها به این صورت است که آزمودنی بلافاصله پس از شنیدن جمله، مجموعه‌ای از حروف به‌هم‌پیوسته^{۱۸} را در قالب واژه یا ناواژه بر روی صفحه نمایشگر می‌بیند و باید تا حد امکان سریعاً نسبت به واژه بودن یا نبودن آن واکنش نشان دهد. محرک‌های دیداری ده ثانیه بر روی صفحه نمایش داده می‌شوند و سپس جمله بعدی به‌صورت شنیداری ارائه می‌شود. اگر آزمودنی در این زمان پاسخی ندهد زمانی برای این پرسش ثبت نخواهد شد. در این اثنا، آزمونگر گاه گاهی اجرای برنامه را متوقف می‌کند و به‌صورت تصادفی از آزمودنی درباره معنی جمله‌ای که اخیراً شنیده است می‌پرسد تا اطمینان حاصل شود که آزمودنی به جمله پخش‌شده به واقع گوش می‌کند و تنها به‌دنبال انجام تکلیف دوم نیست.

۵. تحلیل داده‌ها

همان‌طور که پیش‌تر نیز توضیح داده شد، این تحقیق به این هدف انجام شده است که دریابیم زمان تصمیم‌گیری واژگانی بعد از کدام طبقه از طبقات جمله‌ای نه‌گانه (درباره این طبقات در بخش ۴ - ۴ توضیح داده شد) بیشتر بوده است و چرا. به بیان دیگر، می‌خواهیم بدانیم که کدام نوع از گواه‌نماها زودتر و کدام نوع دیرتر پردازش می‌شود و چرا این‌گونه است.

با توجه به اینکه زمان واکنش هر آزمودنی به ۹۰ پرسش ثبت شده است، یعنی پاسخ یک فرد یکسان به ۹۰ وضعیت ثبت شده است و پاسخ‌ها به هم وابسته هستند و نیز با توجه به اینکه براساس آزمون کلموگروف - اسمیرنوف، داده‌ها در هر یک از گروه‌هایی از جمله‌ها دارای توزیع نرمال هستند، برای تعیین اینکه آیا بین میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها به هر کدام از گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها تفاوت معنادار وجود دارد یا خیر از آزمون پارامتری تحلیل واریانس یک‌طرفه برای پاسخ‌های وابسته یا اندازه‌های تکراری^{۱۹} استفاده می‌کنیم. جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد زمان واکنش کلی به هر یک از گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها را به‌طور مجزا نشان می‌دهد.

جدول ۱: آماره‌های توصیفی

Table 1: Descriptive statistics

تعداد	انحراف استاندارد	میانگین	
۲۸	۴۲۰/۵۵۶	۱۳۰۵/۸	۱۰ جمله اول
۲۸	۳۳۸/۳۲۹	۹۳۴/۳۲	۱۰ جمله دوم
۲۸	۳۳۸/۷۳۸	۹۹۸/۸۱	۱۰ جمله سوم
۲۸	۳۱۵/۳۶۴	۹۰۱/۳۸	۱۰ جمله چهارم
۲۸	۳۷۲/۲۲۷	۹۱۲/۳۱	۱۰ جمله پنجم
۲۸	۲۹۶/۳۵۳	۸۲۸/۳۷	۱۰ جمله ششم
۲۸	۴۷۰/۹۱۷	۱۰۱۹/۹	۱۰ جمله هفتم
۲۸	۳۳۱/۷۷۲	۸۸۵/۸۴	۱۰ جمله هشتم
۲۸	۳۲۲/۳۵۴	۹۴۱/۲۳	۱۰ جمله نهم

برای تعیین آزمون مناسب از بین چندین آزمون موجود، فرض یکنواختی کوواریانس با استفاده از آزمون کرویت ماچلی سنجیده شد، نتایج آزمون در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به مقدار معناداری، $\text{sig}=0$ ، آزمون معنادار است. بنابراین، کرویت مفروض نیست. از طرفی چون مقدار اِپسِلین از $0/75$ کمتر است برای بررسی تفاوت میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها در هر کدام از گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها از آماره آزمون گرین هاوس - گیسر استفاده می‌شود که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۲: آزمون ماچلی برای بررسی یکنواختی کوواریانس

Table 2: Mauchly' s test for covariance

متغیر	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار معناداری
جمله‌ها	۰/۰۰۸	۳۵	۰

جدول ۳، خلاصه نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه برای اندازه‌های تکراری را نشان می‌دهد. با توجه به مقدار معناداری، $\text{sig}=0$ در آزمون گرین هاوس - گیسر، فرض برابری میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها در هر کدام از گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها در سطح معناداری $0/05$.

پذیرفته نمی‌شود. بنابراین، باید مقایسه‌های دوبه‌دوی گروه‌ها در نظر گرفته شود. جدول ۴ نتایج این مقایسه‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۳: خلاصه تحلیل واریانس یک‌طرفه برای اندازه‌های تکراری

Table 3: Repeated measure using one way ANOVA

منبع تغییرات	مجموع توان‌های دوم	درجه آزادی	میانگین توان‌های دوم	آماره آزمون	مقدار معناداری
جمله‌ها	۴۲۹۳۶۴۰/۹۲۸	۳/۵۹۸	۱۱۹۳۲۸۸/۷۷۹	۱۳/۴۲۷	۰
خطا	۸۶۳۳۸۹۹/۲۲۳	۹۷/۱۵۰	۸۸۸۷۱/۶۱۰		

جدول ۴ خلاصه مقایسه‌های دوبه‌دوی گروه‌های نه‌گانه را با استفاده از آزمون بونفرونی نشان می‌دهد. براساس نتایج، میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها در گروه ۱ با میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها در سایر گروه‌ها به جز ۷ و میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها در گروه‌های ۳ و ۶ با یکدیگر اختلاف معنادار دارند. همچنین، میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها در سایر مقایسه‌ها دوبه‌دو با یکدیگر تفاوت معنادار ندارند.

جدول ۴: خلاصه مقایسه‌های دوبه‌دوی گروه‌های نه‌گانه با استفاده از آزمون بونفرونی

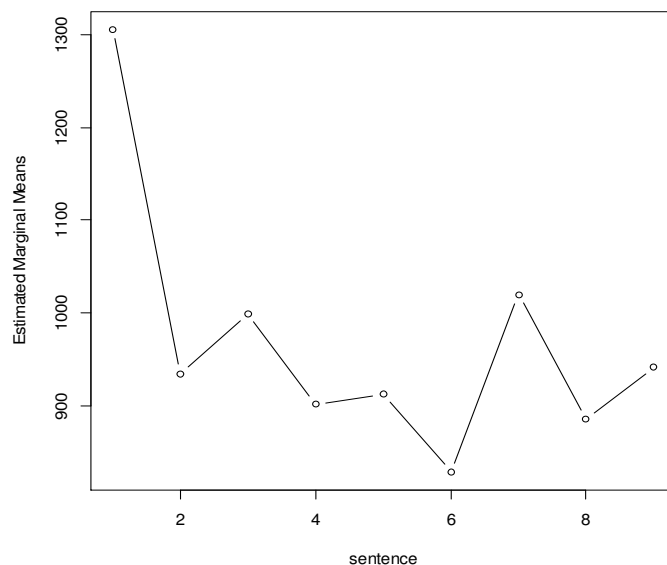
Table 4: Pairwise comparisons using Bonferroni

گروه (I)	گروه (J)	اختلاف میانگین (I-J)	خطای استاندارد	مقدار معناداری	فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای اختلاف میانگین‌ها	
					کران بالا	کران پایین
۱	۲	*۳۷۱/۴۶۱	۶۷/۸۷۱	۰	۶۱۳/۲۸۰	۱۲۹/۶۴۱
	۳	*۳۰۶/۹۷۵	۶۹/۳۶۷	۰/۰۰۵	۵۵۴/۱۲۴	۵۹/۸۲۶
	۴	*۴۰۴/۴۰۴	۶۷/۳۶	۰	۶۴۴/۴۰۵	۱۶۴/۴۰۲
	۵	*۳۹۳/۴۶۸	۷۳/۰۴۰	۰	۶۵۳/۷۰۵	۱۳۳/۲۳۰
	۶	*۴۷۷/۴۱۱	۵۹/۸۸۴	۰	۶۹۰/۷۷۴	۲۶۴/۰۴۷
	۷	۲۸۵/۹۲۵	۸۴/۰۶۶	۰/۰۷۶	۵۸۵/۴۴۸	-۱۳/۵۹۸
	۸	*۴۱۹/۹۴۶	۷۴/۴۰۵	۰	۶۸۵/۰۴۹	۱۵۴/۸۴۴
	۹	*۳۶۴/۵۵۴	۸۱/۷۴۶	۰/۰۰۵	۶۵۵/۸۱۰	۷۳/۳۹۷

گروه (I)	گروه (J)	اختلاف میانگین (I-J)	خطای استاندارد	مقدار معناداری	فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای اختلاف میانگین‌ها	
					کران پایین	کران بالا
۲	۳	-۶۴/۴۸۶	۵۰/۵۶۹	۱	-۲۴۴/۶۶۱	۱۱۵/۶۹۰
	۴	۳۲/۹۴۳	۵۳/۵۹۷	۱	-۱۵۸/۰۲۱	۲۲۳/۹۰۷
	۵	۲۲/۰۰۷	۵۴/۷۶۷	۱	-۱۷۳/۱۲۶	۲۱۷/۱۴۰
	۶	۱۰۵/۹۵۰	۴۵/۸۷۱	۱	-۵۷/۴۸۵	۲۶۹/۳۸۵
	۷	-۸۵/۵۳۶	۷۸/۹۰۴	۱	-۳۶۶/۶۶۷	۱۹۵/۵۹۶
	۸	۴۸/۴۸۶	۶۱/۸۹۰	۱	-۱۷۲/۰۲۳	۲۶۸/۹۹۵
	۹	-۶/۹۰۷	۶۲/۳۲۵	۱	-۲۲۸/۹۶۷	۲۱۵/۱۵۳
۳	۴	۹۷/۴۲۹	۳۸/۱۴۸	۰/۵۹۸	-۳۸/۴۹۱	۲۳۳/۳۴۸
	۵	۸۶/۴۹۳	۴۰/۶۷۶	۱	-۵۸/۴۳۴	۲۳۱/۴۲۰
	۶	۱۷۰/۴۳۶	۳۰/۶۶۶	۰	۶۱/۱۷۱	۲۷۹/۶۹۸
	۷	-۲۱/۰۵۰	۶۰/۹۸۵	۱	-۲۳۸/۳۳۷	۱۹۶/۲۳۷
	۸	۱۱۲/۹۷۱	۴۱/۵۲۵	۰/۴۰۵	-۳۴/۹۸۱	۲۶۰/۹۲۴
	۹	۵۷/۵۷۹	۵۰/۶۰۹	۱	-۱۲۲/۷۳۸	۲۳۷/۸۹۵
	۵	-۱۰/۹۳۶	۲۶/۲۳۹	۱	-۱۰۴/۴۲۳	۸۲/۵۵۲
۴	۶	۷۳/۰۰۷	۳۱/۶۱۲	۱	-۳۹/۶۳۵	۱۸۵/۶۴۰
	۷	-۱۱۸/۴۷۹	۴۴/۸۹۶	۰/۴۹۱	-۲۷۸/۴۴۱	۴۱/۴۸۴
	۸	۱۵/۵۴۳	۳۸/۱۵۲	۱	-۱۲۰/۳۹۰	۱۵۱/۴۷۶
	۹	-۳۹/۸۵۰	۴۴/۵۵۸	۱	-۱۹۸/۶۰۸	۱۱۸/۹۰۸
	۶	۸۳/۹۴۳	۳۵/۷۳۹	۰/۹۵۱	-۴۳/۳۹۵	۲۱۱/۲۸۰
	۷	-۱۰۷/۵۴۳	۳۵/۵۲۴	۰/۱۹۳	-۲۳۴/۱۱۴	۱۹/۰۲۸
	۸	۲۶/۴۷۹	۳۹/۵۲۱	۱	-۱۱۴/۳۶۹	۱۶۷/۳۲۶
۵	۹	-۲۸/۹۱۴	۴۳/۷۳۸	۱	-۱۸۴/۷۵۱	۱۲۶/۹۲۳
	۷	-۱۹۱/۴۸۶	۵۴/۶۶۹	۰/۰۵۵	-۳۸۴/۸۴۱	۱/۸۷۰
	۸	-۵۷/۴۶۴	۳۹/۰۸۴	۱	-۱۹۶/۷۱۷	۸۱/۷۸۹
	۹	-۱۱۲/۸۵۷	۴۳/۲۵۱	۰/۵۲۶	-۲۶۶/۹۵۷	۴۱/۲۴۳
	۸	۱۳۴/۰۲۱	۴۱/۸۷۹	۰/۱۲۶	-۱۵/۱۹۳	۲۸۳/۲۳۵
	۹	۷۸/۶۲۹	۴۶/۱۵۳	۱	-۸۵/۸۱۱	۲۴۳/۰۶۸
	۹	-۵۵/۳۹۳	۲۶/۵۷۹	۱	-۱۵۰/۰۹۲	۲۹/۳۰۶

بنابر نتایج به دست آمده از جدول ۴ مشخص می‌شود که جمله‌های حاوی گواه‌نامه‌ی مستقیم دیداری زمان پردازش بیشتری را به خود اختصاص داده‌اند تا هشت نوع دیگر. دلیل این امر می‌تواند فعال‌شدگی ایماژهای دیداری به‌هنگام درک شنیداری این جمله‌ها باشد که به افزایش بار شناختی منجر می‌شود و این به نوبه خود به زمان واکنش بیشتر می‌انجامد. همچنین، داده‌های جدول ۴ نشان می‌دهند که میان زمان پردازش جمله‌های طبقه سوم و ششم هم تفاوت معناداری وجود دارد. بدین معنی که ادراکات شنیداری از جمله‌هایی که در آن‌ها گواه‌نامه‌ی حسی غیردیداری وجود دارد به‌طور معنادار متفاوت از جمله‌های حاوی گواه‌نامه‌ی دست دوم استنتاجی است. به بیان دیگر، در این سلسله‌مراتب گواه‌نامه‌ی بیشترین زمان واکنش به گواه‌نامه‌ی مستقیم و کم‌ترین زمان به غیرمستقیم استنتاجی مربوط است. گویا سلسله‌مراتب گواه‌نامه‌ی ارائه‌شده از سوی ویلت واقعیت روان‌شناختی دارد و هر چه از گواه‌نامه‌ی مستقیم به غیرمستقیم نزدیک‌تر شویم، بار شناختی حافظه کم و کم‌تر خواهد شد.

نمودار ۱ میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها به هر کدام از گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها را نشان می‌دهد. زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها در هر کدام از گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها در سطح معناداری ۰/۰۵ پذیرفته نمی‌شود. بنابراین، باید مقایسه‌های دوبه‌دوی گروه‌ها در نظر گرفته شود.



نمودار ۱: عملکرد آزمودنی‌ها با توجه به عامل نوع گواه‌نمای به‌کار رفته در جمله‌های شنیده‌شده

Graph 1: Participants' RT (reaction time) due to heard sentences

۵-۱. عملکرد آزمودنی‌ها

اکنون باید تأثیر متغیر جنسیت آزمونی‌ها را نیز لحاظ کرد. با توجه به اینکه زمان واکنش هر آزمودنی به ۹۰ پرسش ثبت شده است، یعنی پاسخ یک فرد یکسان به ۹۰ وضعیت ثبت شده است و پاسخ‌ها با هم وابسته هستند. بنابراین، با توجه به اینکه براساس آزمون کلموگروف - اسمیرنوف، داده‌ها در هر یک از گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها و به تفکیک جنسیت دارای توزیع نرمال هستند. برای پاسخ به پرسش پژوهش برای تعیین اینکه آیا بین میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها به هر کدام از گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها به تفکیک جنسیت تفاوت معنادار وجود دارد یا خیر، از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه برای پاسخ‌های وابسته یا اندازه‌های تکراری استفاده می‌کنیم. در اینجا عامل گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها، یک عامل درونی و عامل جنسیت را نیز به‌منزله یک عامل بیرونی در مدل وارد می‌کنیم.

جدول ۵، میانگین و انحراف استاندارد زمان واکنش کلی به هر یک از گروه‌های ۱۰ تایی از

جمله‌ها را به‌طور مجزا و به تفکیک جنسیت نشان می‌دهد.

جدول ۵: آماره‌های توصیفی

Table 5: Descriptive statistics

جنسیت	زمان واکنش کلی	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد
زن	۱۰ جمله اول	۱۲۹۸/۲۸	۴۶۷/۴۶	۱۴
	۱۰ جمله دوم	۹۷۳/۷۱	۴۱۰/۵۷	۱۴
	۱۰ جمله سوم	۹۵۴/۸۱	۳۶۰/۲۰	۱۴
	۱۰ جمله چهارم	۸۷۵/۶۶	۳۲۴/۱۷	۱۴
	۱۰ جمله پنجم	۹۲۱/۷۳	۴۲۴/۸۴	۱۴
	۱۰ جمله ششم	۸۲۰/۰۷	۳۲۳/۹۷	۱۴
	۱۰ جمله هفتم	۹۹۹/۲۴	۴۴۳/۹۴	۱۴
	۱۰ جمله هشتم	۸۷۷/۳۰	۲۸۰/۸۷	۱۴
	۱۰ جمله نهم	۹۳۸/۷۸	۲۹۹/۸۵	۱۴
	۱۰ جمله اول	۱۳۱۳/۲۷	۳۸۵/۶۱	۱۴
مرد	۱۰ جمله دوم	۸۹۴/۹۳	۲۵۶/۵۶	۱۴
	۱۰ جمله سوم	۱۰۴۲/۸۰	۳۲۳/۱۱	۱۴
	۱۰ جمله چهارم	۹۲۷/۱۰	۳۱۶/۳۰	۱۴
	۱۰ جمله پنجم	۹۰۲/۹۰	۳۲۷/۲۳	۱۴
	۱۰ جمله ششم	۸۳۶/۶۷	۲۷۸/۰۳	۱۴
	۱۰ جمله هفتم	۱۰۴۰/۴۷	۵۱۲/۴۳	۱۴
	۱۰ جمله هشتم	۸۹۴/۳۷	۳۸۶/۷۴	۱۴
	۱۰ جمله نهم	۹۴۳/۶۷	۳۵۴/۸۱	۱۴

جدول ۶، نتایج آزمون کرویت ماچلی را نشان می‌دهد. با توجه به مقدار معناداری، $\text{sig}=0$ ، آزمون معنادار است. بنابراین، کُرویت مفروض نیست. از طرفی چون مقدار اِپسِلین مربوط از $0/75$ کمتر است برای بررسی تفاوت میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها در هر کدام از گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها از آماره آزمون گرین هاوس - گیسر استفاده می‌شود که نتایج آن در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۶: آزمون ماچلی برای بررسی یکنواختی کواریانس

Table 6: Mauchly's test for covariance

متغیر	آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار معناداری
جمله‌ها	۰/۰۰۶	۳۵	۰

جدول ۷، خلاصه نتایج تحلیل واریانس دوطرفه برای اندازه‌های تکراری را نشان می‌دهد. با توجه به مقدار معناداری، $\text{sig}=0$ ، در آزمون گرین هاوس - گیسر، فرض برابری میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها در هر کدام از گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها در سطح معناداری ۰/۰۵ پذیرفته نمی‌شود. بنابراین، باید مقایسه‌های دوبه‌دوی گروه‌ها در نظر گرفته شود. همچنین، اثر متقابل بین گروه‌ها و جنسیت نیز معنادار نیست.

جدول ۷: خلاصه تحلیل واریانس دوطرفه برای اندازه‌های تکراری

Table 7: Repeated measure using two way ANOVA

منبع تغییرات	مجموع توان‌های دوم	درجه آزادی	میانگین توان‌های دوم	آزمون آماری	مقدار معناداری
گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها	۴۲۹۳۶۰/۹۲۸	۳/۵۴۱	۱۲۱۲۵۵۵/۵۳۱	۱۳/۱۱۵	۰
اثر متقابل گروه‌ها و جنسیت	۱۲۱۷۴۳/۵۴۱	۳/۵۴۱	۴۴۳۸۱/۳۶۴		۰/۸۰۶
خطا	۸۵۱۲۱۵۵/۶۸۲	۹۲/۰۶۶	۹۲۴۵۷/۴۹۵		

جدول ۸ خلاصه مقایسه‌های دوبه‌دوی گروه‌های ۹ گانه را با استفاده از آزمون بونفرونی نشان می‌دهد. براساس نتایج، میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها در گروه ۱ با میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها در سایر گروه‌ها به جز ۷ و میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها در گروه‌های ۳ و ۶ با یکدیگر اختلاف معنادار دارند. همچنین، میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها در سایر مقایسه‌ها دوبه‌دو با یکدیگر تفاوت معنادار ندارند.

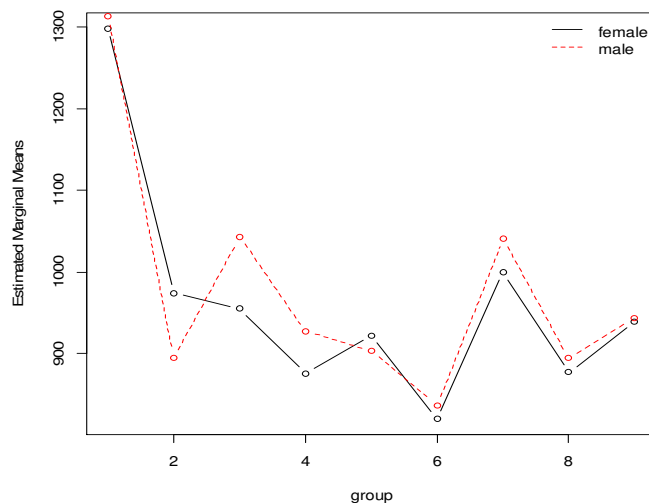
جدول ۸: خلاصه مقایسه‌های دویه‌دوی گروه‌های نه‌گانه با استفاده از آزمون بونفرونی

Table 8: Pairwise Comparisons using Bonferroni

گروه (I)	گروه (J)	اختلاف میانگین (I-J)	خطای استاندارد	مقدار معناداری	فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای اختلاف میانگین‌ها	
					کران پایین	کران پایین
۱	۲	* ۳۷۱/۴۶۱	۶۸/۵۴۹	/۰۰۰	۱۲۶/۱۵۸	۶۱۶/۷۶۳
	۳	* ۳۰۶/۹۷۵	۷۰/۳۲۵	/۰۰۶	۵۵/۳۲۰	۵۵۸/۶۳۰
	۴	* ۴۰۴/۴۰۴	۶۸/۵۵۰	/۰۰۰	۱۵۹/۰۹۸	۶۴۹/۷۱۰
	۵	* ۳۹۳/۴۶۸	۷۴/۳۵۷	/۰۰۱	۱۲۷/۳۸۱	۶۵۹/۵۵۴
	۶	* ۴۷۷/۴۱۱	۶۱/۰۲۵	/۰۰۰	۲۵۹/۰۲۶	۶۹۵/۷۸۶
	۷	۲۸۵/۹۲۵	۸۵/۶۲۹	/۰۹۲	-۲۰/۴۹۶	۵۹۲/۳۴۶
	۸	* ۴۹۹/۹۴۶	۷۵/۸۲۲	/۰۰۰	۱۴۸/۶۱۸	۶۹۱/۳۷۵
	۹	* ۳۴۶/۵۵۴	۸۳/۲۹۷	/۰۰۶	۶۶/۴۷۶	۶۶۲/۶۳۱
	۳	-۶۴/۴۸۶	۴۸/۸۶۹	/۰۰۰	-۲۳۹/۳۶۲	۱۱۰/۳۹۱
۲	۴	۳۲/۹۴۳	۵۳/۱۰۴	/۰۰۰	-۱۵۷/۰۹۰	۲۲۲/۹۷۶
	۵	۲۲/۰۰۷	۵۵/۵۰۰	/۰۰۰	-۱۷۶/۵۹۹	۲۲۰/۶۱۳
	۶	۱۰۵/۹۵۰	۴۵/۷۹۹	/۰۰۰	-۵۷/۹۴۲	۲۶۹/۴۸۲
	۷	-۸۵/۵۳۶	۷۹/۶۴۲	/۰۰۰	-۱۷۰/۱۷۳	۱۹۹/۱۰۲
	۸	۴۸/۴۸۶	۶۲/۳۶۴	/۰۰۰	-۱۷۴/۶۷۳	۲۷۱/۶۵۴
	۹	-۶/۹۰۷	۶۲/۹۸۰	/۰۰۰	-۲۳۲/۲۷۹	۲۱۸/۴۶۵
	۴	۹۷/۴۲۹	۳۸/۷۰۹	/۶۶۰	-۴۱/۰۹۱	۲۳۵/۹۴۸
	۵	۸۶/۴۹۳	۴۰/۱۰۶	/۰۰۰	-۵۷/۰۲۵	۲۳۰/۰۱۱
	۶	* ۱۷۰/۳۴۶	۳۰/۴۵۶	۰/۰۰۰	۶۱/۴۴۸	۲۷۹/۴۲۳
۳	۷	-۲۱/۰۵۰	۶۱/۹۷۸	/۰۰۰	-۲۴۲/۸۳۶	۲۰۰/۷۳۶
	۸	۱۱۲/۹۷۱	۴۱/۷۴۱	/۴۳۷	-۳۶/۳۹۸	۲۶۲/۳۴۱
	۹	۵۷/۵۷۹	۵۰/۹۲۵	/۰۰۰	-۱۲۴/۶۵۶	۲۳۹/۸۱۳
	۵	-۱۰/۹۳۶	۲۵/۸۳۶	/۰۰۰	-۱۰۳/۳۸۸	۸۱۵/۱۶/
	۶	۷۳/۰۰۷	۳۲/۰۳۳	/۰۰۰	-۴۱/۶۲۱	۱۸۷/۶۳۵
	۷	-۱۱۸/۴۷۹	۴۵/۷۴۰	/۵۵۸	-۲۸۲/۱۶۰	۴۵/۲۰۲
	۸	۱۵/۵۴۳	۳۸/۷۳۲	/۰۰۰	-۱۲۳/۰۶۰	۱۵۴/۱۴۵
	۹	-۳۹/۸۵۰	۴۵/۱۷۷	/۰۰۰	-۲۰۱/۵۱۵	۱۲۱/۸۱۵
	۶	۸۳/۹۴۳	۳۶/۲۵۴	/۰۰۰	-۴۵/۷۹۲	۲۱۳/۶۷۷
۴	۷	-۱۰۷/۵۴۳	۳۵/۷۱۹	/۲۰۶	-۲۳۵/۳۶۲	۲۰/۲۷۶

گروه (I)	گروه (J)	اختلاف میانگین (I-J)	خطای استاندارد	مقدار معناداری	فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای اختلاف میانگین‌ها	
					کران پایین	کران پایین
۸	۸	۲۶/۴۷۹	۴۰/۱۳۰	۱/۰۰۰	-۱۱۷/۱۲۶	۱۷۰/۰۸۴
	۹	-۲۸/۹۱۴	۴۴/۵۱۱	۱/۰۰۰	-۱۸۸/۱۹۵	۱۳۰/۳۶۷
۶	۷	-۱۹۱/۴۸۶	۵۵/۲۵۰	/۰۶۷	-۲۸۹/۱۹۵	۶/۲۲۴
	۸	-۵۷/۴۶۴	۳۹/۸۲۸	۱/۰۰۰	-۱۹۹/۹۸۹	۸۵/۰۶۰
	۹	-۱۱۲/۸۵۷	۴۴/۰۶۰	/۵۹۷	-۳۷۰/۵۲۴	۴۴/۸۰۹
۷	۸	۱۳۴/۰۲۱	۴۲/۶۱۱	/۱۴۰	-۱۸/۴۶۲	۲۸۶/۵۰۵
	۹	۷۸/۶۲۹	۴۶/۸۹۷	۱/۰۰۰	-۸۹/۱۹۰	۲۴۶/۴۴۷
۸	۹	-۵۵/۳۹۳	۲۷/۰۵۹	۱/۰۰۰	-۱۵۲/۲۲۲	۴۱/۴۳۶

نمودار ۲ میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها به هر کدام از گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها را با در نظر گرفتن جنسیت زن و مرد نشان می‌دهد. نمودار ۲ نشان می‌دهد که روند تغییرات میانگین زمان واکنش کلی آزمودنی‌ها به هر کدام از گروه‌های ۱۰ تایی از جمله‌ها در دو جنس، تقریباً یکسان است.



نمودار ۲: عملکرد آزمودنی‌ها با توجه به عامل جنسیت
Graph 2: Participants' RT (reaction time) due to gender

۶. نتیجه

اگر گواه‌نمایی را کدگذاری منبع خبر در زبان تعریف کنیم که در بیشتر منابع زبان‌شناسی نظری به صورت سلسله‌مراتبی ارائه می‌شود، بررسی واقعیت روان‌شناختی این رده‌بندی اهمیت پیدا می‌کند. در این آزمون واقعیت روان‌شناختی انواع گواه‌نماها که در یک سوی طیف گواه‌نمای مستقیم دیداری و در سوی دیگر آن گواه‌نمای استنتاجی / استدلالی وجود دارد، به آزمون گذاشته شده است. نتیجه این آزمون نشان داد که زمان پردازش جمله‌ها دارای گواه‌نماهای مستقیم دیداری از انواع دیگر بیشتر و زمان پردازش گواه‌نماهای غیرمستقیم و استنتاجی از بقیه کمتر است. دلیل این امر می‌تواند فعال‌شدگی ایماژهای دیداری به هنگام درک شنیداری این جمله‌ها باشد که به افزایش بار شناختی منجر می‌شود و این امر به نوبه‌ی خور به زمان واکنش بیشتر می‌انجامد. استدلال‌هایی در منابع معتبر برای این تفاوت معنادار می‌توان برشمرد:

بریدلاو و همکاران (2018) معتقدند که تصاویر دیداری ذهنی^{۲۰} در نبود محرک‌های واقعی دیداری در همان نواحی از مغز فعال می‌شوند که تصاویر فعال‌شده در مغز از سوی محرک‌های دیداری واقعی پردازش می‌شوند؛ به این معنا که الگوهای فعالیت مغزی در کورتکس درمورد تصاویر دیداری ذهنی و هم درمورد تصاویر دیداری عینی هم در بود و هم در نبود محرک‌های دیداری تقریباً یکسان‌اند. وین لای و همکاران (2018) معتقدند تصویر ذهنی صورت و قسمی از تخیلات حسی است که تجارب فردی را هم شامل می‌شود، اما در غیاب محرک‌های بیرونی متناظر به وقوع می‌پیوندد. آن‌ها معتقدند که بخش اصلی دیداری در کورتکس^{۲۱} در حین تصاویر دیداری ذهنی فعال‌اند. آن‌ها دریافته‌اند که در همهٔ ۴۶۴ آزمودنی ناحیهٔ پری‌تال^{۲۲} فعال است و این بدان معناست که علاوه بر حافظهٔ دیداری توجه و تمرکز نیز در پردازش تصاویرهای ذهنی فعال‌اند. حتی زمانی هم که آزمودنی‌ها چشمان خود را بسته نگاه می‌دارند بخش دیداری کورتکس فعال است. به علاوه، فعالیت نواحی پیش‌احرکتی و شیارهای پیشین^{۲۳} دال بر وجود عملکردهای معنایی در پردازش تصاویر ذهنی است. بورست و کاسلین (2008) این مسئله را بررسی می‌کنند که آیا اطلاعات به شیوه‌ای یکسان در هنگام پردازش تصاویر ذهنی دیداری و ادراک دیداری^{۲۴} بازنمود می‌شوند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داده است که تصاویر ذهنی دیداری و محرک‌های دیداری ادراک‌شده به شیوهٔ دیداری، هر دو به شیوه‌ای یکسان

پردازش و بازنمود می‌شوند. ویرچو و همکاران (2008) معتقدند که برمبنای یافته‌های حاصل از کاربرد تصاویر ثبت‌شده از سوی fMRI می‌توان ادعا کرد که استنتاج‌هایی با قابلیت پیش‌بینی‌پذیری بالا^۲ نواحی کم‌تری از لب پیشانی را فعال می‌سازند و ظرفیت حافظه کوتاه‌مدت کم‌تری را می‌طلبند تا استنتاج‌هایی با قابلیت پیش‌بین‌پذیری کم‌تر که نواحی مغزی بیشتری را در لب پیشانی فعال می‌سازند. این بدان معناست که به هنگام درک شنیداری جمله‌های حاوی گواه‌نمای مستقیم دیداری ایماژهای ذهنی دیداری فعال‌اند و به افزایش بار شناختی و در نتیجه، زمان پردازش بیشتر منجر می‌شوند.

نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد که فرضیه پژوهش تأیید می‌شود؛ سلسله‌مراتب گواه‌نمایی فارسی ارائه‌شده در امیدواری و گلفام (۱۳۹۶) واقعیت روان‌شناختی داشته است. باوجود اینکه نیمی از آزمودنی‌ها زن و نیمی مرد بوده‌اند، عملکرد آزمودنی‌ها یکسان بوده است. این نشان می‌دهد که متغیر جنسیت بر نتایج تأثیر مستقیم نداشته است. به علاوه، چنانکه از نتایج آزمون برمی‌آید، تفاوت معناداری میان زمان پردازش جمله‌های حاوی گواه‌نمای حسی غیردیداری و استنتاجی وجود داشته است. این نکته نشان می‌دهد که در فارسی گواه‌نماها در نگاه نخست به دو دسته کلی حسی (مستقیم) و غیرحسی (غیرمستقیم) قابل دسته‌بندی است و گواه‌نماهای استنتاجی از همه انواع گواه‌نماها سریع‌تر پردازش می‌شوند و جمله‌های حاوی گواه‌نمای مستقیم دیداری دیرتر از همه انواع دیگر پردازش می‌شود. توضیح این امر را می‌توان در فعال‌شدگی بخش‌های بیشتر در کورتکس به‌هنگام بازنمود و پردازش تصاویر ذهنی دیداری دانست که علاوه بر «حافظه» به «توجه» بیشتر نیازمند است. این درحالی است که استنتاج به نواحی کم‌تری از لب فرانتال محدود است.

۷. پی‌نوشت‌ها

1. inferred
2. vivid
3. inner voice
4. prosody
5. superior memory storage
6. abstractionism
7. multi-codes view

8. episodic
9. priming
10. auditory recognition task
11. auditory imagery experiences
12. cross-modal
13. cross-modal decision
14. retrieval
15. rereading

۱۶. منظور از این عبارت معنی موردنظر تامپسون (1996) با عنوان «صداهاى موجود در متن» است. تامپسون با اتخاذ نگرشی نقش‌گرا معتقد است نمی‌توان نقل‌قول‌ها را تنها به دو دسته مستقیم و غیرمستقیم دسته‌بندی کرد، بلکه باید صداهاى موجود در متن یا منابع دیگر اخبار را در متن کاوید؛ بدین معنی که در جمله «مریم در حال غرغر کردن بود که از خانه بیرون رفت» صدای سخن مریم از این جمله شنیده می‌شود.

۱۷. انعکاس صدای دیگری در متن به معنای کاربرد تکه‌کلام و سخن دیگری در جمله است و تامپسون آن را انعکاس echo می‌نامد.

18. string of connected letters
19. repeated measure
20. mental visual imagery
21. primary visual cortex, V1
22. parietal
23. inferior pre-motor areas and the inferior frontal sulcus
24. Visual perception
25. highly predictable inferences

۸. منابع

- امیدواری، آ.، و گلفام، ا. (۱۳۹۶). بررسی گواه‌نمایی در زبان فارسی: رویکردی رده‌شناختی. *جستارهای زبانی*، ۱(۳۶)، ۷۹ - ۹۹.
- مهربابی، م. (۱۳۸۹). *بازنمود ذهنی فعل فارسی به هنگام ادراک شنیداری جمله*. رساله دکتری در رشته زبان‌شناسی. تهران: دانشگاه علامه طباطبایی.
- مهربابی، م. (۱۳۹۳). اطلاعات واژگانی افعال متعدی به هنگام ادراک شنیداری جمله. *جستارهای زبانی*، ۱، ۲۹۵ - ۲۷۱.

References

- Aksu-Koc, A. (1988). *The acquisition of aspect and modality: the case of past reference in Turkish*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Alexander, J. D., & Nygaard, L. C. (2008). Reading voices and hearing Text: talker-specific auditory imagery in reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34, 446-459.
- Arslan, S., Bastiaanse, R., & Felser, C. (2015). Looking at the evidence in visual World: eye- movements reveal how bilingual and monolingual Turkish speakers process grammatical evidentiality. *Frontiers in Psychology*. 6, 1-13.
- Arslan, S., Kok, D. D., & Bastiaanse, R. (2015). Processing grammatical evidentiality and time reference in Turkish heritage and monolingual speakers. *Bilingualism: Language and Cognition* 20(3), 457-472.
- Borst, G., & Kosslyn, S. M. (2008). Visual mental imagery and visual perception: Structural equivalence revealed by scanning processes. *Memory & Cognition*, 36 (4), 849-862.
- Breedlove, J., St-Yves, G., Olman, C., & Naselari, T. (2018). Human brain activity during mental imagery exhibits signatures of inference in a hierarchical generative model. *bioRxiv*. <https://biorxiv.org>. Cold Spring Harbor Laboratory.
- Eerland, A., Engelen, J. A. A., & Zwaan, R. A.. (2013). The influence of direct and indirect speech on mental representation. *Plos one Online Journal*. 8(6).
- Gelder, B. D., & Vroomen, J. (1992). *Abstract versus modality-specific memory representations in processing auditory and visual speech*. *Memory & Cognition* 20 (5), 533-538.
- Kurby, C., Magliano, J. P., & Rapp, D. N. (2009). Those voices in your head: activation of auditory images during reading. *Cognition* 112, 457- 461.
- Mehrabi, M. (2010). *Mental representation of Persian verbs during listening comprehension*. Doctoral dissertation in Linguistics. Allameh Tabatabai University. [In Persian]

- Mehrabi, M. (1393). Lexical information of transitive verbs during listening comprehension. *Languag Related Research*. 1(6), 117-131. [In Persian]
- Omidvari, A. & Golfam, A. (2017). *Investigating evidentiality in Persain: Typological Pererspective*. Doctoral dissertation in Linguistics. Tarbiat Modares University .[In Persian]
- Penny, C. G. (1975). Modality effects in short-term verbal memory. *Psychological Bulletin*, 82, 68-84.
- Raney, G. E. (1993). Monitoring changes in cognitive load during reading: An event-related brain potential and reaction time analysis. *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory, and Cognition*. 19(10), 51-69.
- Tenpenny, P. (1995). Abstractionist versus episodic theories of repetition priming and word identification. *Psychonomic Bulletin & Review* 1995. 2 (3), 339-363.
- Thompson, G.(1996). Voices in the text: Discourse perspectives on language reports. *Applied linguistics*, 17(4), 501-530.
- Virtue, S., Parrish, T., & Jung-Beeman, M. (2008). Inferences during story comprehension: cortical recruitment affected by predictability of eventsand working memory capacity. *Journal of Cognitive Neuroscience* 20(12), 2274–2284.
- Wainer, H. (1977). Speed vs. reaction time as a measure of cognitive performance. *Memory and Cognition* 5(2), 278-280.
- Willett, T. (1988). A cross-linguistic survey of the grammaticization of evidentiality . *Studies in Languages*, 12, 51-97.
- Winlove , C. I.P., Milton, F., Ranson, J., Fulford, J., MacKisack, M., Macpherson, F., & Zeman, A. (2018). The neural correlates of visual imagery: A co- ordinate-based meta-analysis .*Cortex* 105.
- Yao, B. & Scheepers, C. (2011). Contextual modulation of reading rate for direct vs. indirect speech quotations. *Cognition* 121, 447-453.
- Yao, B., Belin, P., & Scheepers, C. (2012). Brain talks over boring quotes: top-

down activation of voice-selective areas while listening to monotonous direct speech quotation. *Neuroimage* 60, 1832-1842.

- Yao, B., Belin, P., & Scheepers, C. (2011). Silent reading of direct vs. indirect speech activates voices-selective areas in auditory cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience* 23(10), 3146-3152.
- Yao, B. & Scheepers, C. (2015). Inner voice experience during processing of direct vs. indirect speech. *Studies in Theoretical Psycholinguistics* 46, 287-307.