

Investigating the Effect of Working Memory Capacity on English Vocabulary and Grammar Learning in Inductive and Deductive Instructional Methods

Majid Nemati^{1*} , Seyyed Mohammad Alavi²  & Asieh Seifi³ 

Vol. 13, No. 4, Tome 70
pp. 793-821
September & October
2022

Received: 25 November 2020
Received in revised form: 23 December 2020
Accepted: 7 January 2021

Abstract

Working memory as a cognitive system is considered as one of the sources of individual differences in second language learning by many researchers. In order to examine the relationship between the capacity of two components of working memory (as one of the sources of individual differences in learning) and learning English vocabulary and grammar (as basic components in learning a second language), and also to explore the effect of instructional method as an effective variable along with working memory capacity, a convenience sampling method research was conducted. Subjects of this study were 74 female language learners selected from children between 9-12 years old. These learners were at the beginner level in terms of English language proficiency. In order to determine the phonological loop capacity, non-word repetition test and digit recall test were used and, counting recall test and backward digit recall test were employed to determine central executive capacity. Based on the scores of these tests, language learners were divided into two homogeneous groups. The first group received inductive instruction and the second group underwent deductive instruction. Linear regression and two sample independent t-test were used for data analysis. The results indicated that both the phonological loop capacity and the central executive capacity had a significant effect on English vocabulary and grammar learning. Moreover, deductive teaching method significantly leads to better results in terms of grammar learning compared to the inductive teaching method.

Keywords: Working memory; phonological loop; central executive; inductive instruction; deductive instruction; vocabulary; grammar.

1. Corresponding author: Associate Professor of TEFL, University of Tehran, Tehran, Iran,
E-mail: nematim@ut.ac.ir, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6129-8873>

2. Professor of Applied Linguistics, University of Tehran, Tehran, Iran
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1740-2164>

3. Ph.D. student of TEFL, University of Tehran, Tehran, Iran
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1464-4213>

1. Introduction

Second language teachers observe significant differences between language learners regarding learning speed and final achievement in classrooms. Many factors can lead to such individual differences in learning a second language. Working memory as one of these sources of individual differences has been the focus of attention by many researchers over the past three decades. Learning a second language depends on a set of cognitive processes and systems, and working memory is one of these cognitive systems. Accordingly, this study attempts to find the effect of working memory on second language learning in children and under various instructional methods as a subject that has remained almost untouched, especially in Iran. Baddeley's model of working memory was adopted as the theoretical framework of this study.

Research questions:

Q1- Do the capacity of the phonological loop and the capacity of central executive as two components of working memory have a significant effect on learning English vocabulary and grammar in 9-12-year-old children?

Q2- Does the deductive instructional method compared to the inductive method have any more significant effect on learning English vocabulary and grammar in 9-12-year-old children with almost the same level of working memory capacity?

2. Literature review

Working memory is a term that has grown out of memory studies and refers to the active processing system that manipulates information, explains our ability to remember information, and often occurs despite distracting information that we have to ignore (Alloway & Alloway, 2010). According to Baddeley (2015) to explore the role of working memory in learning a second language, which is

a relatively new research field, it is necessary to conduct more extensive researches in different languages, different age groups, and different environmental and educational conditions. The greater the number of studies, the more accurate the results and findings will be. A number of studies have confirmed that the phonological loop capacity plays an important role in vocabulary learning. Martin and Ellis (2012), Kormos and Sáfár (2008), French (2006) and O'Brien et al. (2006) are examples of these researches. Moreover some studies indicate that working memory plays an important role in the production and processing of second language such as Trude & Tokowicz (2011), Gass and Lee (2011), Finardi and Weissheimer (2009), Leeser (2007), French (2006) and Sunderman and Kroll (2006).

3. Methodology

This research is a quasi-experimental classroom research. Convenience sampling was used in recruiting the subjects of this study. The study was carried out at Lesan English language institute in Gorgan, Iran. The age of the participants ranged from 9 to 12. The participants consisted of 74 language learners who were beginners in terms of English language proficiency level and had almost no knowledge of English writing, speech, vocabulary, and grammar. Initially, the students took 4 subtests of "working Memory Test Battery for Children". To determine the phonological loop capacity, two tests of non-word repetition and digit recall were used, and to determine the central executive capacity, two tests of counting recall and backward digit recall were taken. Learners were divided into two homogeneous groups according to their working memory test results. 36 of these language learners were taught inductively (-rule-explanation, +production-practice, self/pair-correction) and 38 were taught deductively (+rule-explanation, +production-practice, teacher-correction). Both groups completed 21 instructional sessions. During the instructional sessions, both groups took four classroom written tests and four

oral tests, and the average scores of the subjects in vocabulary and grammar were considered as a criterion for their learning. The relationship between the phonological loop and the central executive capacity and the scores of English grammar and vocabulary as a learning criterion were examined to determine whether there is a significant correlation between them or not. First, the reliability of collected data and data distribution normality were checked and confirmed. Then the effect of the phonological loop and the central executive capacity was first examined separately and then in combination with the learning of English vocabulary and grammar.

4. Results

The results revealed that both independent variables, namely the phonological loop and the central executive capacity (both separately and in combination) have a positive and significant effect on the dependent variables, English vocabulary, and grammar learning, in children. The capacity of the phonological loop has a greater impact on learning English vocabulary, and the central executive capacity has a greater impact on learning English grammar. Considering the second hypothesis, the results of this study indicated that there is no significant difference in learners' performance regarding vocabulary learning in inductive and deductive instructional groups, but the learners of the deductive group performed significantly better in grammar learning than the inductive group. This may be due to the fact that attention is one of the functions of the central executive component and by reducing the pressure on working memory, or in other words, by reducing the need for simultaneous attention to form and meaning, better results can be achieved in learning grammar (specially for learners with poor working memory).



دوماهنامه بین‌المللی

د ۱۳، ش ۴ (پیاپی ۷۰)، مهر و آبان ۱۴۰۱، صص ۷۹۳-۸۲۱

مقاله پژوهشی

<http://dorl.net/dor/20.1001.1.23223081.1401.0.0.62.4>

بررسی تأثیر ظرفیت حافظه فعال بر میزان یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی در دو شیوه آموزش استقرایی و قیاسی

مجید نعمتی^۱، سید محمد علوی^۲، آسیه سیفی^۳

۱. دانشیار گروه زبان و ادبیات انگلیسی دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲. استاد گروه زبان و ادبیات انگلیسی دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳. دانشجوی مقطع دکتری آموزش زبان انگلیسی دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۰۵

چکیده

حافظه فعال به‌عنوان یک سیستم شناختی و یکی از عوامل مؤثر در تفاوت‌های فردی در یادگیری زبان دوم مورد توجه پژوهشگران قرار دارد. شناخت دقیق از میزان تأثیرگذاری ظرفیت حافظه فعال بر مؤلفه‌ها و مهارت‌های زبانی اطلاعات مفیدی در اختیار کسانی که با آموزش زبان سروکار دارند، قرار می‌دهد (Baddeley, 2015). به‌منظور بررسی ارتباط بین ظرفیت دو مؤلفه از مؤلفه‌های حافظه فعال (به‌عنوان یکی از عوامل تفاوت‌های فردی در یادگیری) و یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی (به‌عنوان مؤلفه‌های اساسی در یادگیری زبان) و همچنین بررسی تأثیر روش آموزشی به‌عنوان متغیری تأثیرگذار، ۷۴ زبان‌آموز دختر در رده سنی کودکان (۹ تا ۱۲ سال) و سطح زبانی مبتدی با روش نمونه‌گیری در دسترس هدفمند انتخاب شدند. برای تعیین ظرفیت حلقه واجی^۱ از آزمون تکرار ناکلمه^۲ و یادآوری مستقیم ارقام^۳ و برای تعیین ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی^۴ از آزمون یادآوری شمارش^۵ و یادآوری معکوس ارقام^۶ استفاده شد. براساس میانگین نمرات این آزمون‌ها، زبان‌آموزان به دو گروه همگن تقسیم شدند. گروه اول تحت روش آموزش استقرایی^۷ و گروه دوم تحت آموزش به روش قیاسی^۸ قرار گرفت. تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از رگرسیون خطی و تی‌تست دو نمونه مستقل انجام شد. نتایج نشان داد که ظرفیت مؤلفه حلقه واجی و مؤلفه اجرایی مرکزی در هر دو روش آموزشی بر یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی تأثیر معناداری دارند، اما روش تدریس قیاسی بر میزان یادگیری دستور زبان به‌طور معناداری بهتر از روش استقرایی عمل می‌کند.

E-mail: nematim@ut.ac.ir

* نویسنده مسئول مقاله:

واژه‌های کلیدی: ظرفیت حافظه فعال، حلقه واجی، مؤلفه اجرایی مرکزی، آموزش استقرایی، آموزش قیاسی، واژگان، دستور زبان.

۱. مقدمه

افرادی که با آموزش زبان دوم در ارتباطند به‌ویژه آموزگاران شاهد تفاوت‌های چشمگیر زبان‌آموزان در سطح یادگیری و عملکرد نهایی آن‌ها در کلاس درس هستند. عوامل بسیاری چون محیط آموزشی، انگیزه، سن شروع یادگیری زبان دوم، تکالیف آموزشی و ... می‌تواند به چنین تفاوت‌هایی در زمینه یادگیری زبان دوم منجر شود. در همین راستا حافظه فعال به‌عنوان یکی از عوامل اثرگذار و منشأ تفاوت‌های فردی در یادگیری زبان دوم در طول سه دهه گذشته موردتوجه محققان قرار گرفت. یادگیری و استفاده از زبان دوم به مجموعه‌ای از روندها و سیستم‌های شناختی وابسته است و حافظه فعال به‌عنوان یکی از این سیستم‌های شناختی توجه بسیاری از پژوهشگران را جلب کرده است. حافظه فعال سیستمی برای ذخیره و تجزیه و تحلیل آنی و موقت اطلاعات است در شرایطی که هم‌زمان کارکردهای شناختی سطوح بالاتر مانند درک، یادگیری و استدلال در حال انجام است (Baddeley, 2000). اولین مدل برای این سیستم شناختی توسط بدلی و هیچ مطرح شد، و از آن زمان به بعد این مدل به‌عنوان مدل معیار و مبنا نه تنها در روان‌شناسی شناختی و روان‌شناسی زبان بلکه در حیطه‌های کاربردی نظیر یادگیری و آموزش بسیار موردتوجه قرار گرفته است (Wen, 2015). ظرفیت حافظه فعال نیز به‌عنوان عاملی اثرگذار در عملکرد شناختی و زبانی افراد، در پژوهش‌های مختلف تجربی و عصب‌شناختی و پژوهش‌های مربوط به تفاوت‌های فردی زبان‌آموزان توجه محققان را به خود جلب کرده است (Wilhelm & Wittman, 2003).

بدلی (2015) عقیده دارد که برای روشن شدن نقش دقیق حافظه فعال در یادگیری زبان دوم که زمینه پژوهشی نسبتاً نوپایی است نیاز به انجام پژوهش‌های گسترده‌تر در زبان‌های مختلف، در رده‌های سنی گوناگون و عوامل محیطی و آموزشی مختلف است و هرچه تعداد پژوهش‌ها بیشتر باشد به نتایج و یافته‌های دقیق‌تری منجر خواهد شد.

براساس پژوهش‌های انجام‌شده تاکنون (Service, 1992; Mackey & Philp, 2000;

Sunderman & Kroll, 2006; O'Brien et al., 2006; Kormos & Sáfár, 2008; Trude & Tokowicz, 2011; Gass & Lee, 2011; Martin & Ellis, 2012. ظرفیت مؤلفه حلقه واجی و ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی را به عنوان عوامل مؤثر در یادگیری زبان دوم در بزرگسالان در نظر گرفت. در رده سنی کودکان نیز این ادعا که ظرفیت حلقه واجی می تواند عامل پیش بین در یادگیری و به ویژه در زمینه یادگیری واژگان باشد محتمل به نظر می رسد، اما به درستی مشخص نیست که مؤلفه اجرایی مرکزی در پردازش های زبانی پیچیده زبان دوم چه نقشی دارد. پژوهش های نسبتاً کمی در این زمینه انجام شده و یافته های حاصل از این پژوهش ها در مواردی همسویی ندارند و ناقص یکدیگرند (Wright, 2015).

علاوه بر این باتوجه به اینکه تأثیر حافظه فعال بر یادگیری زبان تحت روش های آموزشی گوناگون و در رده سنی کودکان موضوعی است که به خصوص در ایران کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است، این پژوهش تلاش دارد تا به این موضوع به عنوان یکی از عواملی که می تواند منشأ تفاوت های فردی در یادگیری زبان دوم باشد نگاه دقیقی داشته باشد. بدین منظور تأثیر ظرفیت مؤلفه حلقه واجی و مؤلفه اجرایی مرکزی بر یادگیری واژگان و دستور زبان دوم در کودکان ۹ تا ۱۲ سال تحت دو روش آموزشی استقرایی و قیاسی که دو روش معمول در مدارس و آموزشگاه های زبان انگلیسی در ایران هستند، مورد بررسی قرار گرفت. منظور از روش استقرایی در واقع روش آموزشی صورت - معنی محور^{۱۱} و منظور از روش قیاسی روش آموزشی صورت محور^{۱۲} طبق تعریف الیس^{۱۳} (2016) است.

این پژوهش در تلاش است تا به پرسش های زیر پاسخ دهد:

۱. آیا ظرفیت حلقه واجی و ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی - به عنوان مؤلفه های حافظه فعال - بر یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی در کودکان ۹ تا ۱۲ سال تأثیر معناداری دارد؟
۲. آیا شیوه آموزشی قیاسی در مقایسه با شیوه آموزشی استقرایی بر یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی در کودکان ۹ تا ۱۲ سال - با ظرفیت حافظه فعال همگن - تأثیر معنادارتری دارد؟

در پاسخ به سؤالات پژوهش فرضیات زیر مطرح شد:

- ظرفیت مؤلفه حلقه واجی و ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی به عنوان دو مؤلفه حافظه فعال

تأثیر معناداری در یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی، به‌عنوان زبان دوم، در کودکان ۹ تا ۱۲ سال دارند.

- روش تدریس قیاسی در مقایسه با روش استقرایی تأثیر معنادارتری بر یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی، به‌عنوان زبان دوم، در کودکان ۹ تا ۱۲ سال دارد.

۲. پیشینه تحقیق

۲-۱. حافظه فعال

اهمیت و نقش حافظه در هر نوع یادگیری انکارناپذیر است. یادگیری منوط به تجربیات ما و به معنی دست یافتن به مهارت و دانش است. روشن است که به‌خاطر سپردن و به یاد آوردن اطلاعاتی که آموخته‌ایم برای استفاده مجدد ضروری است. حافظه مکانیزی است که این امر را ممکن می‌سازد. حافظه فعال به‌عنوان قسمتی از حافظه انسانی سیستمی شناختی است که به توانایی ما برای ذخیره و دستکاری اطلاعات کلامی، تصویری و فضایی در فواصل کوتاه زمانی مربوط می‌شود. با توجه به این تعریف می‌توان به اهمیت این مقوله در زمینه یادگیری پی‌برد. در واقع حافظه فعال مفهومی است که از پژوهش‌های مربوط به حافظه نشئت گرفته و به سیستم پردازشی فعالی اشاره دارد که اطلاعات را دستکاری کرده و توانایی ما را در به‌خاطر آوردن اطلاعات، در شرایطی که عوامل ایجاد حواس‌پرتی یا اطلاعات هم‌راستا و نامربوط پردازشی وجود دارد، توضیح می‌دهد (Alloway & Alloway, 2010).

تعریفی که برای حافظه فعال ارائه می‌شود بستگی به مدلی از حافظه فعال دارد که در پژوهش به‌کار گرفته می‌شود. سه مدل براساس سه دیدگاه مختلف روان‌شناسی برای حافظه فعال ارائه شده است. مدل تکاملی پاسکال لیون^{۱۳}، مدل شناختی/عصب‌شناختی کوان^{۱۴} و مدل شناختی/آموزشی بدلی^{۱۵}. هرکدام از این مدل‌ها نقش بسزایی در فهم ما از فرایند یادگیری دارند. این پژوهش بر پایه مدل چند مؤلفه‌ای بدلی (2000) به‌عنوان پرکاربردترین مدل در زمینه پژوهش‌های مربوط به یادگیری انتخاب شده است (Wen, 2015).

در بیشتر پژوهش‌های انجام‌شده تاکنون عملکرد حلقه و اجی ذخیره داده‌ها و عملکرد حافظه

فعال ذخیره و پردازش داده‌ها در نظر گرفته شده است - که البته ذخیره و پردازش داده‌ها به‌طور خاص عملکرد اختصاصی مؤلفه اجرایی مرکزی است و بخشی از عملکرد حافظه فعال - اما به‌منظور هماهنگی با پژوهش‌های پیشین، نگارندگان پژوهش‌های انجام‌شده را بر همین اساس در دو بخش موردبررسی قرار می‌دهند: تأثیر ظرفیت حافظه فعال و ظرفیت حلقه واجی بر یادگیری زبان دوم.

۲-۱-۱. ظرفیت حافظه فعال و یادگیری زبان دوم

حافظه فعال به‌عنوان مکانیزم پایه برای یادگیری قواعد جدید در زبان دوم قلمداد می‌شود، چراکه در توجه و کدگذاری اطلاعات جدید نقش دارد (Mackey & Philp, 2002). نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که حافظه فعال نقش مهمی در تولید و پردازش زبان دوم دارد. بدلی^{۱۶} (2003) و فرنچ^{۱۷} (2006) دریافتند که داشتن ظرفیت بالاتر حافظه فعال باعث ایجاد سیستم کارآمدتری در یادگیری زبان می‌شود.

حافظه فعال همچنین در استعداد یادگیری زبان - که از نظر بسیاری از پژوهشگران عامل تعیین‌کننده‌ای در موفقیت زبانی است - نقش دارد. فرتکمپ^{۱۸} (1999) رابطه معنادار مثبتی را بین ظرفیت حافظه فعال و روانی کلام^{۱۹} در زبان دوم گزارش می‌دهد. رابینسون^{۲۰} در پژوهشی که در سال ۲۰۰۲ انجام شد دریافت که شرکت‌کنندگانی که حافظه فعال قوی‌تری دارند در تولید جملات در زبان دوم و قضاوت‌های دستوری^{۲۱} نه‌تنها بلافاصله پس از برنامه آموزشی بلکه شش ماه بعد نیز بهتر عمل می‌کنند. ساندرمن و کرول^{۲۲} (2006) عده‌ای از دانشجویان را در خارج از مرزها تحصیل می‌کردند مورد بررسی قرار دادند و متوجه شدند بین ظرفیت حافظه فعال و عملکرد آن‌ها در ترجمه و درک مطلب رابطه معنادار مثبتی دیده می‌شود. طبق این پژوهش دانشجویانی که حافظه فعال قوی‌تری دارند می‌توانند عوامل زبانی بیشتری را در یک لحظه موردتوجه قرار دهند و به همین دلیل توانایی بیشتری در تشخیص ساختارهای دستوری دارند. لیسر^{۲۳} (2007) دریافت که افراد با حافظه فعال قوی‌تر عملکرد بهتری در درک مطلب متن‌های زبان دوم دارند. در پژوهش دیگری کورموس و سفر^{۲۴} (2008) بین ظرفیت حافظه فعال و توانایی یادگیری زبان به‌صورت استقرایی هم‌بستگی معناداری یافتند.

علاوه‌براین، ظرفیت حافظه فعال می‌تواند عاملی پیش‌بین برای توانایی خوانداری و شنیداری

باشد. نتایج پژوهش ترود و توکوویچ^{۲۵} (2011) نشان می‌دهد که افرادی با ظرفیت حافظه فعال قوی‌تر در اجتناب از تداخل‌های منفی زبان اول موفق‌تر بوده‌اند و ساختارهای زبان دوم را درست‌تر تولید می‌کردند. گس و لی^{۲۶} (2011) تأثیر مهارت در زبان دوم را بر عملکرد افراد در کارکردهای حافظه فعال در زبان دوم بررسی کردند و نتایج نشان داد که مهارت زبانی بر عملکرد افراد در کارکردهای حافظه فعال در زبان دوم اثرگذار است. همچنین فیناردی و ویشبمر^{۲۷} (2009) دریافتند که حافظه فعال به‌طور مستقیم در مفهوم‌سازی، ادراک و ساختاربندی تولید کلامی در زبان دوم نقش دارد. پینه و ویتنی^{۲۸} (2002) رابطه بین مهارت گفتاری در زبان دوم و نمرات آزمون فراخوانی خواندن^{۲۹} را بررسی کردند و دریافتند که ظرفیت بخش حلقه واجی در حافظه فعال با مهارت گفتاری در زبان دوم ارتباط نزدیک دارد. جهانگیری^{۳۰} و همکاران (2018) رابطه معنادار مثبت بین ظرفیت حافظه فعال و یادگیری ساختارهای زبان دوم را تأیید می‌کنند.

۲-۱-۲. ظرفیت حلقه واجی و یادگیری زبان دوم

پژوهش‌های مختلف نشان داده است که ظرفیت مؤلفه حلقه واجی در یادگیری واژگان نقش بسزایی دارد. فرنچ (2006)، اوبرایان^{۳۱} و همکاران (2006)، کورموس و سفر (2008) و مارتین و الیس^{۳۲} (2012) نمونه‌هایی از این پژوهش‌ها هستند.

فرنچ (2006) حافظه واجی کودکان فرانسوی‌زبان را در آغاز یک برنامه فشرده آموزش زبان دوم سنجید و دریافت که حافظه واجی را می‌توان به‌عنوان یک عامل پیش‌بین قوی در توانایی زبان‌آموزان برای فهم و استفاده از واژگان جدید در پایان این برنامه آموزشی در نظر گرفت. اوبرایان و همکاران (2006) در یک برنامه آموزش زبان اسپانیایی دریافتند که حافظه واجی با نمرات واژگان، توانایی روایتگری، استفاده از تکواژهای دستوری آزاد و عبارات وابسته همبستگی معناداری دارد. کورموس و سفر (2008) نیز در پژوهشی دریافتند که آزمون ناکلمه با توانایی نوشتن در زبان دوم، یادگیری واژگان و دستور زبان و به‌طور کلی مهارت زبانی در زبان دوم همبستگی قابل‌توجهی دارد. مارتین و الیس (2012) ارتباط بین حافظه کوتاه‌مدت واجی و ظرفیت حافظه فعال را با یادگیری واژگان و دستور زبان در زبان دوم بررسی کردند و نتایج نشان‌دهنده همبستگی معنادار بین متغیرهای موردبررسی بود.

۳. چارچوب نظری

در تحقیقات آموزش محور، مدل بدلی در پردازش‌های حافظه فعال به عنوان مدل معیار (از لحاظ ارجاع به ساختار نظری) شناخته شده است (Wen, 2015). این مدل چندمؤلفه‌ای از حافظه فعال به منظور ایجاد چارچوبی برای فهم و درک عمیق‌تر از حافظه انسان و خارج کردن این مفهوم از بخش نظری و یافتن کارکردهای عملی برای آن ارائه شد و یکی از موفق‌ترین کارکردهای این مدل در زمینه یادگیری زبان اول و دوم بوده است (Baddeley, 2015). بدلی (2000) پردازش و به‌خاطر آوردن اطلاعات وارد شده به حافظه را ناشی از عملکرد حافظه فعال می‌داند. مدلی که بدلی (2000) ارائه می‌دهد حافظه فعال را متشکل از چهار بخش معرفی می‌کند: مؤلفه اجرایی مرکزی به عنوان بخش اصلی، حلقه واجی، صفحه دیداری - فضایی و انباره موقت رویدادی. حلقه واجی وظیفه پردازش و یادآوری آن دسته از اطلاعات حسی را دارد که از طریق کانال‌های شنیداری وارد مغز می‌شود و در بخش حافظه کلامی مغز پردازش می‌شود. صفحه دیداری - فضایی با اطلاعات حسی سروکار دارد که از طریق چشم‌ها وارد مغز می‌شود و توسط مرکز بینایی مورد پردازش قرار می‌گیرند. این دو بخش در تماس مستقیم با مؤلفه اجرایی مرکزی هستند که بخش بالایی محسوب می‌شود و وظیفه هماهنگی با سیستم شناختی و هدایت توجه فرد به کارکردها یا روندهای شناختی را برعهده دارد. انباره موقت رویدادی بین حافظه فعال و حافظه بلندمدت ارتباط ایجاد می‌کند و تشخیص کلامی و تصویری را از طریق پردازش سریع‌تر و درک محرکات وارد شده ممکن می‌سازد. طبق نظر بدلی (2015) این مدل از حافظه فعال در حیطه‌های مختلف پژوهشی علوم شناختی نظیر روان‌شناسی شناختی و عصب‌شناسی و زمینه‌های پژوهشی تلفیقی عصب‌شناسی و روان‌شناسی مورد تأیید قرار گرفته است. در این پژوهش ظرفیت دو مؤلفه حلقه واجی و مؤلفه اجرایی مرکزی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۴. روش تحقیق

۴-۱. شرکت کنندگان

آزمودنی‌های این پژوهش ۷۴ نفر از زبان‌آموزان سنین ۹ تا ۱۲ سال آموزشگاه لسان در شهرستان گرگان هستند. آزمودنی‌ها همگی دختر بودند. انتخاب آزمودنی‌ها با روش

نمونه‌گیری در دسترس هدفمند انجام شد. این زبان‌آموزان از نظر سطح مهارت زبانی انگلیسی در سطح آغازین بوده و برای اولین بار برای یادگیری زبان انگلیسی در آموزشگاه ثبت‌نام کرده بودند و تقریباً هیچ دانشی در زمینه نوشتار، گفتار، واژگان و دستور زبان انگلیسی نداشتند. در ابتدا زبان‌آموزان تحت چهار خرده‌آزمون از مجموعه «آزمون سنجش حافظه فعال برای کودکان»^{۳۳} قرار گرفتند. نمره هرکدام از زبان‌آموزان در دو مؤلفه حلقه واجی و مؤلفه اجرای مرکزی مشخص شد. برای تعیین نمره ظرفیت حلقه واجی از دو خرده‌آزمون تکرار ناکلمه و یادآوری مستقیم ارقام و برای تعیین نمره ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی از دو خرده‌آزمون یادآوری شمارش و یادآوری معکوس ارقام استفاده شد. ۷۴ زبان‌آموز، براساس نمره اخذشده، در دو گروه تقریباً همگن قرار گرفتند. ۳۶ نفر از این زبان‌آموزان تحت آموزش با روش استقرایی و ۲۸ نفر تحت آموزش با روش قیاسی قرار گرفتند. هر دو گروه توسط یک معلم و با یک کتاب آموزشی تحت تعلیم قرار گرفتند. علت انتخاب این سطح از مهارت زبانی و این رده سنی برای انجام پژوهش تعداد بسیار کم پژوهش‌ها در این رده سنی و این سطح از مهارت زبانی در حیطه یادگیری زبان دوم بوده است.

۲-۴. ابزار گردآوری داده‌ها

۲-۴-۱. آزمون حافظه فعال

شاخص‌های متفاوتی برای سنجیدن تفاوت‌های فردی در زمینه ارزیابی ظرفیت حافظه فعال در ۳۰ سال گذشته ارائه و به‌کار گرفته شده است. یکی از شناخته‌شده‌ترین و پرکاربردترین آزمون‌ها مجموعه آزمون حافظه فعال برای کودکان است که توسط کترکول و پیکرینگ^{۳۴} در سال ۲۰۰۱ تألیف و ارائه شد (Pickering, 2006). این تست ابزار دقیقی برای ارزیابی حافظه فعال کودکان ۵ تا ۱۶ سال است. این آزمون براساس مدل بدلی تدوین شده است و شامل سه خرده‌آزمون برای سنجش ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی، چهار خرده‌آزمون برای سنجش ظرفیت حلقه واجی و سه خرده‌آزمون برای سنجش ظرفیت صفحه دیداری - فضایی است (ibid). این آزمون دارای روایی و پایایی قابل قبول و تأییدشده‌ای است (ibid). این پژوهش برای سنجش ظرفیت حلقه واجی از دو آزمون تکرار ناکلمه و یادآوری ارقام

مستقیم بهره برده است. آزمون تکرار ناکلمه دارای روایی محتوایی ۹۵/۵ با انحراف معیار ۲ و روایی ساختاری قابل قبولی است، پایایی آزمون - بازآزمون آن نیز ۰/۸ گزارش شده است (Mousavi et al., 2014). الهی و همکاران^{۳۰} (2009) به نقل از گتاکول و همکاران (2004) پایایی آزمون یادآوری ارقام مستقیم را ۰/۸۱ ذکر کرده‌اند.

در آزمون تکرار ناکلمه، آزمودنی باید زنجیره‌ای از ناکلمات را که می‌شنود به همان ترتیب که می‌شنود به زبان آورد. ناکلمه یک سلسله از واج‌های زبان است که از قواعد واج‌آرایی و ساختارهای هجایی استاندارد آن زبان تبعیت می‌کند، اما هیچ مفهوم یا معنای خاصی در زبان موردنظر ندارد (Gathercole, 2006). برای تکرار صحیح ناکلمه فرایندهایی چون ادراک گفتاری، تجزیه ناکلمه به واحدهای واجی، مرور در حافظه واجی، ترکیب دوباره واحدهای واجی برای بازتولید گفتار و درنهایت بازتولید ناکلمه انجام می‌شود (Gathercole, 2006). این آزمون به‌منظور سنجش پردازش واجی انجام می‌شود. زنجیره ناکلمات از دو ناکلمه شروع شده و با زنجیره‌ای متشکل از هفت ناکلمه به پایان می‌رسد. این آزمون شش مرحله دارد که در هر مرحله یک ناکلمه به طول زنجیره ناکلمات اضافه می‌شود و هر مرحله نیز شامل سه زنجیره از ناکلمات است. با توجه به اینکه ناکلمات موجود در آزمون گتاکول و پیکرینگ (2001) ناکلمات استاندارد در زبان انگلیسی هستند و بعضی از آن‌ها از قواعد واج‌آرایی و ساختارهای هجایی زبان فارسی تبعیت نمی‌کنند و از طرفی بعضی از آن‌ها در فارسی معنی‌دار هستند، نگارندگان لیستی از ناکلمات فارسی را که موردتأیید چهار زبان‌شناس فارسی‌زبان است، مورد استفاده قرار داده‌اند (Mousavi et al., 2014). آزمون تکرار ناکلمه به‌عنوان دقیق‌ترین آزمون سنجش مؤلفه حلقه واجی قلمداد می‌شود به این علت که حافظه بلندمدت نمی‌تواند هیچ دخالتی در یادآوری ناکلمات و نتایج این آزمون داشته باشد (عده ای از پژوهشگران معتقدند که در آزمون‌های عددی، آزمودنی به‌علت آشنایی با اعداد ممکن است از حافظه بلندمدت کمک بگیرد). در آزمون یادآوری مستقیم ارقام، آزمودنی باید زنجیره‌ای از اعداد را که می‌شنود به همان ترتیب که شنیده به زبان بیاورد. این زنجیره از اعداد از دو عدد شروع می‌شود و با زنجیره‌ای متشکل از هفت عدد به پایان می‌رسد. این آزمون شش مرحله دارد که در هر مرحله یک عدد به طول زنجیره اعداد افزوده می‌شود و هر مرحله خود شامل سه زنجیره عددی است. نمره کل

آزمون براساس تعداد موارد درست یادآوری شده محسوب می‌شود. متوسط نمره این دو آزمون به‌عنوان ظرفیت مؤلفه حلقه واجی محسوب شد.

برای سنجش ظرفیت حافظه فعال در مؤلفه اجرایی مرکزی از دو آزمون تکرار معکوس ارقام و یادآوری شمارش استفاده شد. الهی و همکاران (2009) به نقل از گتروکول و همکاران (2004) پایایی آزمون - بازآزمون مربوط به آزمون تکرار معکوس ارقام را ۰/۶۲ و پایایی آزمون - بازآزمون مربوط به یادآوری شمارش نیز ۰/۶۲ ذکر کرده‌اند.

در آزمون تکرار معکوس ارقام، آزمودنی باید زنجیره‌ای از اعداد را که می‌شنود به صورت معکوس و از پایان به ابتدا به‌خاطر آورد. این زنجیره از دو عدد شروع شده و با زنجیره‌ای متشکل از هفت عدد به پایان می‌رسد. این آزمون شش مرحله دارد که در هر مرحله یک عدد به زنجیره اعداد افزوده می‌شود و هر مرحله خود شامل سه زنجیره عددی است. آزمون دیگری که برای سنجش این مؤلفه به‌کار گرفته شد، آزمون یادآوری شمارش است. آزمودنی‌ها با مجموعه‌ای از کارت‌ها سروکار دارند که بر روی هر کدام چهار تا هفت دایره کشیده شده است. همانند آزمون‌های قبلی این آزمون شش مرحله دارد. در مرحله اول دو کارت به آزمودنی داده می‌شود و در هر مرحله یک کارت به تعداد کارت‌ها اضافه می‌شود. به آزمودنی‌ها آموزش داده می‌شود که تعداد دایره‌های روی هر کارت را دانه به دانه بشمارند و در انتها تعداد دایره‌های روی هر کارت را به ترتیب دیدن به خاطر آورند و بیان کنند.

۴-۲. آزمون واژگان و دستور زبان انگلیسی

آزمون‌هایی که برای سنجش دانش زبان دوم آزمودنی‌ها مورد استفاده قرار گرفت براساس واژگان و نکات دستور زبان موجود در متن کتاب "First friends" یک و دو طراحی و اجرا شدند. دانش زبانی زبان‌آموزان در یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی با توجه به نمرات آن‌ها در چهار آزمون کتبی و شفاهی در کلاس سنجیده و متوسط نمرات آزمودنی‌ها در هر یک از این دو بخش به‌عنوان نمره نشان‌دهنده توانایی آن‌ها در این دو بخش در نظر گرفته شد. میزان پایایی آزمون‌ها براساس ضریب آلفای کرونباخ برابر با ۰/۷۹ بود که رقم قابل قبول و تأییدشده‌ای است.

۴-۳. روش جمع‌آوری داده‌ها

این پژوهش یک پژوهش شبه‌تجربی و کلاس‌محور است. ۷۴ نفر از زبان‌آموزان سنین ۹ تا ۱۲

سال که از نظر سطح دانش زبان انگلیسی در سطح مبتدی و تقریباً فاقد دانش زبان انگلیسی در زمینه واژگان و دستور زبان بودند به شیوه نمونه‌گیری دردسترس هدفمند در شهر گرگان انتخاب شدند و در این پژوهش شرکت کردند. ابتدا زبان‌آموزان تحت چهار آزمون از آزمون‌های «مجموعه تست حافظه فعال برای کودکان» قرار گرفتند و براساس نمره کل حافظه فعال (میانگین نمره این چهار آزمون) به دو گروه همگن تقسیم شدند. گروه اول آموزش استقرایی دریافت کرد، بدین صورت که قوانین دستور زبان به صورت مستقیم توسط معلم به زبان‌آموزان ارائه نشد و زبان‌آموز خود باید براساس مثال‌های ارائه شده قواعد را کشف می‌کرد. مانند موارد استفاده از a/an-this/these-it/they و ... تا حد امکان زبان فارسی و ترجمه به فارسی به جز برای ایجاد تنوع و رفع خستگی در کلاس به کار گرفته نمی‌شد. معانی کلمات با استفاده از عکس، فیلم، اشاره و زبان بدن به زبان‌آموزان تفهیم می‌شد. زبان‌آموزان کلمات جدید را در قالب جملات ساده‌ای که می‌آموختند تمرین می‌کردند مانند: It is a ..., They are.... معلم تلاش می‌کرد که زبان‌آموزان را (از طریق تغییر در لحن ادای جمله و تأکید یا سکوت در قسمت اشتباه بیان شده) به اصلاح اشتباهات خود تشویق کند و در صورت عدم موفقیت زبان‌آموز از دیگر زبان‌آموزان برای تصحیح اشتباه کمک می‌گرفت. طبق تعریف الیس (2016) می‌توان این شیوه آموزشی را صورت-معنی محور قلمداد کرد.

گروه دوم تحت آموزش قیاسی قرار گرفت. بدین صورت که قواعد دستور زبان به صورت کامل و به زبان فارسی برای زبان‌آموزان توضیح داده می‌شد و زمانی که زبان‌آموزان قواعد را درک می‌کردند از آن‌ها خواسته می‌شد تا این قواعد را در مثال‌های مختلف استفاده و تمرین کنند. معنی کلمات انگلیسی از طریق ترجمه به فارسی برای زبان‌آموزان مشخص می‌شد و اگر زبان‌آموزان دچار اشتباهی می‌شدند معلم به صورت مستقیم اشتباه آن‌ها را اصلاح می‌کرد. طبق تعریف الیس (2016) می‌توان این شیوه آموزشی را صورت‌محور قلمداد کرد.

هر دو کلاس ۲۱ جلسه آموزشی را پشت سر گذاشتند. در طول جلسات آموزشی هر دو گروه چهار آزمون کتبی و چهار آزمون شفاهی طراحی و اجرا شدند و متوسط نمرات آزمودنی‌ها در واژگان و دستورزبان به عنوان نمره نشان‌دهنده توانایی آن‌ها در این دو بخش در نظر گرفته شد. رابطه بین ظرفیت مؤلفه حلقه واجی و ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی به عنوان متغیرهای مستقل پژوهش و نمرات دستور زبان و واژگان انگلیسی به عنوان معیار یادگیری و

متغیرهای وابسته مورد بررسی قرار گرفت تا مشخص شود که آیا رابطه معنی داری بین این دو مجموعه از نمرات وجود دارد یا خیر.

۴-۴. تحلیل داده‌ها

در این پژوهش روش تحقیق کمی مورداستفاده قرار گرفت. داده‌های مربوط به هر آزمودنی نظیر ظرفیت مؤلفه حلقه واجی و ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی به‌عنوان متغیرهای مستقل و نمرات مربوط به یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی به‌عنوان متغیرهای وابسته جمع‌آوری شدند. داده‌ها ابتدا با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس. نسخه ۲۶ و روش رگرسیون خطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند تا مشخص شود که آیا بین ظرفیت مؤلفه حلقه واجی و ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی و یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی رابطه معناداری وجود دارد یا خیر. سپس با استفاده از آزمون تی استیودنت مستقل عملکرد آزمودنی‌ها در یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی با هم مقایسه شد تا مشخص شود آیا بین دو گروه از نظر رابطه روش آموزشی و میزان یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی (در دو گروه همگن از نظر ظرفیت حافظه فعال) تفاوت معناداری وجود دارد یا خیر. به زبان دیگر کدام شیوه آموزشی بازده یادگیری بیشتری دارد.

۴-۵. نتایج تحلیل داده‌ها

هدف از انجام این پژوهش ارائه اطلاعات دقیق‌تری درمورد ارتباط ظرفیت دو مؤلفه از مؤلفه‌های حافظه فعال (به‌عنوان یکی از عوامل تفاوت‌های فردی در یادگیری) و یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی (به‌عنوان مؤلفه‌های اساسی در یادگیری زبان)، در رده سنی کودکان (۹-۱۲) و در دو روش آموزشی استقرایی و قیاسی است.

بدین منظور فرضیه‌های پژوهشی زیر مورد بررسی قرار گرفت:

-ظرفیت مؤلفه حلقه واجی و مؤلفه اجرایی مرکزی به‌عنوان دو مؤلفه حافظه فعال تأثیر معناداری در یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی به‌عنوان زبان دوم در کودکان ۹ تا ۱۲ سال دارند.

-روش تدریس قیاسی در مقایسه با روش استقرایی تأثیر معنادارتری بر یادگیری واژگان و

دستور زبان انگلیسی به عنوان زبان دوم در کودکان ۹ تا ۱۲ سال دارد.

ابتدا برای بررسی پایایی داده‌ها، ضریب آلفای کرونباخ با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس. نسخه ۲۶ محاسبه و ضریب موردنظر برای پرسش‌نامه‌ها تعیین شد. با توجه به این‌که ضریب آلفای کرونباخ آزمون‌ها بیشتر از ۰/۷ بود، پایایی ابزارهای سنجش تأیید شد (ضریب آلفای کرونباخ آزمون حافظه فعال=۰/۷۵ و ضریب آلفای کرونباخ آزمون واژگان و دستور زبان انگلیسی=۰/۷۹)

جدول ۱: نتایج بررسی پایایی داده‌ها براساس ضریب آلفای کرونباخ

Table 1: The results of data reliability regarding Cronbach's alpha coefficient

Cronbach's Alpha	تعداد	انحراف معیار	میانگین	
۰.۷۵۹۲۷۸۷۴۵	۷۴	۲.۲۳۳۵۴	۹.۰۱۰۰	حلقه واجی
	۷۴	۲.۴۸۳۵۳	۱۱.۴۷۶۲	مولفه اجرایی مرکزی
۰.۷۹۶۴۸۴۴۸۹	۷۴	۱.۶۰۳۲۴	۱۶.۶۶۸۹	دستور زبان
	۷۴	۱.۴۱۸۲۸	۱۷.۱۷۵۷	واژگان

نرمال بودن توزیع داده‌ها طبق آزمون کلموگروف - اسمیرنوف با توجه به این‌که سطح معناداری همه متغیرها بالاتر از ۰/۰۵ است، تأیید شد.

جدول ۲: نتایج بررسی نرمال بودن داده‌ها براساس آزمون کلموگروف اسمیرنوف تک‌نمونه‌ای

Table 2: The results of data normality, Kolmogorov-Smirnov test

واژگان	دستور زبان	مولفه اجرایی مرکزی	حلقه واجی	تعداد
۷۴	۷۴	۷۴	۷۴	میانگین
۱۷.۱۷۵۷	۱۶.۶۶۸۹	۱۱.۴۷۶۲	۹.۰۱۰۰	انحراف معیار
۱.۴۱۸۲۸	۱.۶۰۳۲۴	۲.۴۸۳۵۳	۲.۲۳۳۵۴	سطح معنی داری
۰.۰۷۶	۰.۲	۰.۱۹۲	۰.۰۸	

برای بررسی فرضیه اول پژوهش و بررسی میزان همبستگی بین متغیرهای مستقل و وابسته، رگرسیون خطی در نرم‌افزار اس.پی.اس.اس. مورد استفاده قرار گرفت.

جدول ۳: خلاصه مدل تحلیل رگرسیون

Table 3: Model summary of linear regression analysis

تغییرات سطح معناداری	خطای استاندارد	ضریب تعیین تعدیل شده	ضریب تعیین (R ²)	ضریب همبستگی	مدل	
					متغیر مستقل .	متغیر وابسته.
0.000	1.18494	0.454	0.461	0.679	دستور زبان	مولفه حلقه واجی
0.000	0.89562	0.601	0.607	0.779	واژگان	مولفه حلقه واجی
0.000	1.13757	0.497	0.503	0.71	دستور زبان	مولفه اجرایی مرکزی
0.000	1.09809	0.401	0.409	0.639	واژگان	مولفه اجرایی مرکزی
0.000	1.03082	0.587	0.598	0.773	دستور زبان	مولفه حلقه واجی و مولفه اجرایی مرکزی
0.000	0.85352	0.638	0.648	0.805	واژگان	مولفه حلقه واجی و مولفه اجرایی مرکزی

بر اساس جدول فوق میزان همبستگی ظرفیت مؤلفه حلقه واجی با متغیر وابسته یادگیری دستور زبان انگلیسی ۰/۶۷۹ و با متغیر وابسته یادگیری واژگان ۰/۷۷۹ است. بنابراین می‌توان گفت ظرفیت مؤلفه حلقه واجی می‌تواند به میزان ۶۸ درصد تغییرات یادگیری دستور زبان و به میزان ۷۸ درصد تغییرات یادگیری واژگان را پیش‌بینی کند.

میزان همبستگی ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی با متغیر وابسته یادگیری دستور زبان انگلیسی ۰/۷۱ و با متغیر وابسته یادگیری واژگان ۰/۶۳۹ است. بنابراین ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی می‌تواند به میزان ۷۱ درصد تغییرات یادگیری دستور زبان و به میزان ۶۴ درصد تغییرات یادگیری واژگان را پیش‌بینی کند.

میزان همبستگی ظرفیت مؤلفه حلقه واجی و مؤلفه اجرایی مرکزی با هم، بر متغیر وابسته یادگیری دستور زبان انگلیسی ۰/۷۷۳ و با متغیر وابسته یادگیری واژگان ۰/۸۰۵ است. بنابراین ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی و حلقه واجی با هم می‌تواند به میزان ۷۷ درصد تغییرات یادگیری دستور زبان و به میزان ۸۰ درصد تغییرات یادگیری واژگان را پیش‌بینی کند.

جدول ۴: نتایج تحلیل واریانس

Table 4: The result of Analysis of variance

سطح معناداری	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	مدل	
					:متغیر وابسته.	:متغیر مستقل .
0	61.681	86.577	1	86.577	مولفه حلقه واجی	دستور زبان
0	111.0756	89.09148	1	89.09148	مولفه حلقه واجی	واژگان
0	73.170	94.576	1	94.576	مولفه اجرایی مرکزی	دستور زبان
0	49.147	59.570	1	59.570	مولفه اجرایی مرکزی	واژگان
0	52.934	56.158	2	112.315	مولفه حلقه واجی و مولفه اجرایی مرکزی	دستور زبان
0	64.977	47.480	2	94.960	مولفه حلقه واجی و مولفه اجرایی مرکزی	واژگان

با توجه به تحلیل واریانس انجام شده و تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته و میزان سطح معناداری می‌توان نتیجه گرفت که مدل رگرسیونی برازش شده معنادار است. سطح معناداری آزمون برای همه متغیرها برابر با صفر است که کوچک‌تر از ۰/۰۵ است. بنابراین فرضیه یک تحقیق با اطمینان ۹۵ درصد تأیید می‌شود، یعنی مدل‌های موجود با اطمینان ۹۵ درصد معنادار بوده و اساس داده‌های موجود این مدل قادر به بیان تغییرات متغیرهای وابسته هستند.

با توجه به جدول شماره ۵ متغیرهای مستقل این پژوهش یعنی ظرفیت مؤلفه حلقه واجی و مؤلفه اجرایی مرکزی در مدل معنادار بوده است. رابطه رگرسیونی مثبت و مستقیم بین متغیرهای مستقل یعنی ظرفیت مؤلفه حلقه واجی و مؤلفه اجرایی مرکزی و متغیرهای وابسته یعنی میزان یادگیری واژگان و دستور زبان وجود دارد و متغیرهای مستقل پیش‌بینی‌کننده‌های درستی برای متغیرهای وابسته هستند.

جدول ۵: ضرایب آزمون تحلیل رگرسیون

Table 5: coefficients of regression Analysis

سطح معناداری	t	ضریب استاندارد شده Beta	مدل
0.000	7.854	0.679	متغیر وابسته: دستور زبان حلقه واجی
0.000	15.528	0.867	متغیر وابسته: واژگان حلقه واجی
0.000	10.539	0.779	متغیر وابسته: دستور زبان مولفه اجرایی مرکزی
0.000	7.010	0.637	متغیر وابسته: واژگان مولفه اجرایی مرکزی
0.000	4.089	0.390	متغیر وابسته: دستور زبان حلقه واجی
0.000	4.926	0.470	متغیر وابسته: دستور زبان مولفه اجرایی مرکزی
0.000	6.959	0.623	متغیر وابسته: دستور زبان حلقه واجی
0.006	2.834	0.254	متغیر وابسته: واژگان مولفه اجرایی مرکزی

برای بررسی فرضیه دوم پژوهش و برای مقایسه عملکرد زبان‌آموزان از نظر میزان یادگیری واژگان و دستور زبان در دو روش تدریس استقرایی و قیاسی، آزمون تی استیودنت مستقل مورد استفاده قرار گرفت که نتایج در جدول ۶ قابل مشاهده است.

جدول ۶: آمار توصیفی نمرات واژگان و دستور زبان در دو گروه آموزشی

Table 6: Descriptive statistics for vocabulary and grammar scores in two instructional methods

روش تدریس	تعداد	میانگین نمرات	خطای استاندارد	میانگین مربعات خطا
استقرایی	۳۶	۱۵.۴۷۲۲	۱.۴۶۶۰۲	۰.۲۴۴۳۴
استنتاجی	۳۸	۱۷.۷۵۶۶	۱.۵۵۳۶۴	۰.۲۵۲۰۳
استقرایی	۳۶	۱۷.۲۵۰۰	۰.۹۷۴۶۸	۰.۱۶۲۴۵
استنتاجی	۳۸	۱۷.۱۰۵۳	۱.۷۴۹۱۶	۰.۲۸۳۷۵

جدول ۷: نتایج آزمون تی استیودنت دو نمونه مستقل

Table 7: The result of Independent –sample t-test

t-test for Equality of Means				سطح معناداری آزمون Leven			
فاصله اطمینان ۰/۹۵ اختلافها	تفاوت خطای استاندارد	تفاوت میانگینها	سطح معناداری دو دامنه	df	t	سطح معناداری	F
حد پایین	حد بالا						
-۱.۵۸۳۴۸	-۲.۹۸۵۲۳	۰.۳۵۱۵۹	-۲.۲۸۴۳۶	۰.۰۰۰	۷۲	-۶.۴۹۷	۰.۰۲۰
-۱.۵۸۴۵۹	-۲.۹۸۴۱۲	۰.۳۵۱۰۳	-۲.۲۸۴۳۶	۰.۰۰۰	۷۱.۹۹۹	-۶.۵۰۸	۰.۰۲۰
۰.۸۰۵۹۹	-۰.۵۱۶۵۱	۰.۳۳۱۷۱	۰.۱۴۴۷۴	۰.۶۶۴	۷۲	۰.۴۳۶	۲۲.۱۷۰
۰.۷۹۹۰۸	-۰.۵۰۹۶۱	۰.۳۳۲۶۶	۰.۱۴۴۷۴	۰.۶۶۰	۵۸.۵۷۶	۰.۴۴۳	۲۲.۱۷۰

همانطور که جدول ۷ نشان می‌دهد، با توجه به سطح معناداری آزمون لون^{۳۶} که در مورد دستور زبان بیش از ۵ درصد است (سطح معناداری = ۰/۸۶۴) پس تحلیل واریانس با فرض برابری در نظر گرفته می‌شود و نتایج آزمون تی استیودنت از ردیف با فرض برابری واریانس انتخاب می‌شود. اختلاف معنادار بین نمرات دستور زبان در دو روش آموزشی تأیید می‌شود (سطح معناداری = ۰، $t = -۶/۴۹۷$).

با توجه به سطح معناداری آزمون لون که در مورد واژگان کمتر از ۵ درصد است (سطح معناداری = ۰) تحلیل واریانس بدون فرض برابری در نظر گرفته می‌شود و نتایج آزمون تی استیودنت از ردیف بدون فرض برابری واریانس انتخاب می‌شود. بررسی‌های آماری نشان می‌دهد میانگین نمرات واژگان دو گروه چندان متفاوت نیست و اختلاف معنادار بین نمرات واژگان در دو روش آموزشی تأیید نمی‌شود. (سطح معناداری = ۰/۶۶۰، $t = ۰/۴۴۳$)

بنابراین عملکرد زبان‌آموزان در زمینه یادگیری واژگان زبان انگلیسی در دو شیوه استقراری و قیاسی تفاوت معناداری ندارد، اما عملکرد زبان‌آموزان در میزان یادگیری دستور زبان انگلیسی در شیوه قیاسی بهتر بوده است.

۵. نتیجه

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر ظرفیت دو مؤلفه از مؤلفه‌های چهارگانه حافظه فعال یعنی ظرفیت مؤلفه حلقه واجی و ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی بر میزان یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی در بین زبان‌آموزان رده سنی ۹ تا ۱۲ سال تحت دو شیوه تدریس استقرایی و قیاسی - به‌عنوان دو روش آموزشی متداول در مدارس و آموزشگاه‌های زبان انگلیسی در ایران - است.

بیشتر مطالعات انجام‌شده تاکنون، در زمینه حافظه فعال، بر روی زبان‌آموزان بزرگسال بوده است و این نکته که حافظه فعال تا چه حد بر یادگیری زبان دوم در کودکان تأثیر می‌گذارد، مورد بررسی دقیق قرار نگرفته است. طبق پژوهش‌های انجام‌شده حافظه واجی بر تکامل زبانی در زبان مادری اثرگذار است، بنابراین در زبان‌آموزان رده سنی زیر شانزده سال در نظر گرفتن ظرفیت حلقه واجی به‌عنوان عاملی پیش‌بینی‌کننده در یادگیری واژگان ممکن به‌نظر می‌رسد، اما نقش مؤلفه اجرایی مرکزی در پردازش‌های زبانی پیچیده زبان دوم به‌درستی مشخص نیست (Wright, 2015). پژوهش‌های نسبتاً کمی در این زمینه انجام شده و یافته‌های حاصل از این پژوهش‌ها در مواردی همسو نیستند، این مشکل ممکن است ناشی از این مسئله باشد که کودکان از نظر زبانی و شناختی هنوز در روند رشد هستند (Luciana et al., 2005). بعضی جنبه‌های دانش زبانی مربوط به جامعه‌شناسی زبان، منظورشناختی و فرازبان در سطح تحلیل کلام نیز ممکن است تا رسیدن به سن نوجوانی هنوز به‌طور کامل تکامل پیدا نکرده باشند، ظرفیت حافظه فعال تا سن شانزده سالگی با روندی یکنواخت افزایش پیدا می‌کند، بنابراین یافته‌های متفاوت در پژوهش‌های انجام‌شده در سنین زیر شانزده سال طبیعی به‌نظر می‌رسد (Paradis, 2004). شناخت ظرفیت حافظه فعال در سنین مختلف به افزایش دانش ما در مورد این سیستم شناختی و روند پردازش‌های زبانی مربوط به یادگیری زبان و ارائه نظریه‌های علمی قوی‌تر در این زمینه منجر می‌شود.

علاوه‌براین یافته‌های چنین پژوهش‌هایی می‌تواند استراتژی‌ها و اطلاعات سودمندی را در اختیار معلمان و والدین زبان‌آموزان قرار دهد. زبان‌آموزانی که ظرفیت حافظه فعال پایینی دارند در زمینه انجام فعالیت‌های آموزشی دچار مشکل هستند، چراکه نمی‌توانند اطلاعات ضروری

برای کامل کردن تکالیف را در ذهن خود نگه دارند، این امر باعث فراموشی مراحل انجام تکلیف و جزئیات آموزشی می‌شود، چنین زبان‌آموزانی معمولاً روند رشد تحصیلی قابل‌قبولی ندارند (Alloway & Gathercole, 2008). زمانی که معلمان اطلاعات کافی در مورد ظرفیت حافظه فعال زبان‌آموزان خود داشته باشند با توجه دقیق‌تر به فعالیت‌ها و روند یادگیری زبان‌آموزان می‌توانند اطمینان حاصل کنند که هر زبان‌آموز در حیطه توانایی خویش جلو می‌رود و تکالیفی فراتر از ظرفیت زبان‌آموز از او طلب نمی‌کنند. این امر می‌تواند به زبان‌آموز کمک کند که در فعالیت‌های آموزشی بهتر عمل کند.

داشتن اطلاعات کافی در مورد ظرفیت حافظه فعال به معلم اجازه می‌دهد تا روند یادگیری زبان‌آموز را دقیق‌تر رصد کند و با تخمین باری که هر تکلیف بر حافظه فعال زبان‌آموز قرار می‌دهد تصمیمات درست‌تری در مورد برنامه آموزشی و وقت لازم برای هر فعالیت آموزشی اتخاذ کند تا در صورت لزوم با استفاده از استراتژی‌های آموزشی، وسایل کمک‌آموزشی و ... بار وارد شده بر حافظه زبان‌آموز را کم و یادگیری را تسهیل کند.

بنابراین در راستای شناخت بهتر عملکرد و تأثیر ظرفیت حافظه فعال در کودکان، بررسی فرضیه‌های پژوهش در دو مرحله به صورت گام به گام انجام گرفت. در مرحله اول تأثیر ظرفیت دو مؤلفه حلقه واجی و مؤلفه اجرایی مرکزی ابتدا به صورت مجزا و سپس به صورت ترکیبی بر روی میزان یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که هر دو متغیر مستقل یعنی ظرفیت مؤلفه حلقه واجی و مؤلفه اجرایی مرکزی هم به صورت مجزا و هم به صورت ترکیبی تأثیر مثبت و معناداری بر متغیرهای وابسته یعنی میزان یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی در رده سنی کودکان دارند. ظرفیت حلقه واجی تأثیر بیشتری بر یادگیری واژگان زبان انگلیسی و ظرفیت مؤلفه اجرایی مرکزی تأثیر بیشتری بر میزان یادگیری دستور زبان انگلیسی دارد. این نتایج به طور کلی با یافته‌های پژوهش‌های پیشین نظیر فرنچ (2006)، اوبرایان و همکاران (2006)، کورموس و سفر (2008)، مارتین و الیس (2012) همسوست.

در گام دوم تأثیر دو شیوه تدریس استقرایی و قیاسی بر روی دو گروه همگن از لحاظ ظرفیت حافظه فعال مورد بررسی قرار گرفت و نحوه عملکرد زبان‌آموزان از نظر میزان یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی بررسی شد. حافظه فعال ظرفیت محدودی دارد و اطلاعات را به

مدت کوتاه نخیره و پردازش می‌کند و سپس به حافظه بلندمدت منتقل می‌کند. این ظرفیت محدود و کوتاه‌مدت توجه هم‌زمان به صورت و معنی و استقرای قواعد دستور زبان جدید را مشکل می‌کند (Ellis, 2016). بنابراین فرضیه نگارندگان این بود که شیوه قیاسی می‌تواند تأثیر بیشتری بر عملکرد زبان‌آموزان در یادگیری واژگان و دستور زبان انگلیسی داشته باشد، به این دلیل که نیاز به توجه هم‌زمان به صورت و معنی کنار می‌رود و فشار کم‌تری به‌ویژه به زبان‌آموزانی که ظرفیت حافظه فعال پایین‌تری دارند وارد می‌کند.

نتایج این پژوهش نشان داد که در میزان یادگیری واژگان تفاوت معناداری بین دو گروه آموزشی استقرایی و قیاسی وجود ندارد، ولی زبان‌آموزان گروه قیاسی در میزان یادگیری دستور زبان به‌طور معناداری بهتر از گروه استقرایی عمل کردند. با در نظر گرفتن اینکه توجه^{۳۷} یکی از کارکردهای مؤلفه اجرایی مرکزی است و ظرفیت این مؤلفه نقش مؤثری بر یادگیری دستور زبان دارد می‌توان نتیجه گرفت که با کم کردن فشار بر حافظه فعال یا به بیان دیگر با کم کردن نیاز به توجه هم‌زمان به صورت و معنی از جانب زبان‌آموزان می‌توان نتایج بهتری در یادگیری دستور زبان (به‌ویژه برای زبان‌آموزانی که حافظه فعال ضعیف‌تری دارند) به‌دست آورد.

۶. پی‌نوشت‌ها

1. Phonological loop
2. Non-word repetition test
3. Digit recall test
4. Central executive
5. Counting recall
6. Backward digit recall
7. Inductive instruction(-rule-explanation,+production-practice,self/pair-correction)
8. Deductive instruction(+rule-explanation,+production-practice,teacher-correction)
9. Baddeley and Hitch (1974)
10. Focus on form
11. Focus on forms
12. Rod Ellis
13. Pascual-Leone model, 1970

14. Cowan model, 2011
15. Baddeley model, 2000
16. Baddeley
17. French
18. Fortcamp
19. Fluency
20. Robinson
21. Grammaticality Judgement
22. Sunderman & Kroll
23. Leeser
24. Kormos & Sáfár
25. Trude & Tokowicz
26. Gass & Lee
27. Finardi & Weissheimer
28. Payne & Whitney
29. Reading span test
30. Jahangiri et al.
31. O'Brien et al.
32. Martin & Ellis
33. Working memory test battery for children (WMTB-C)
34. Gathercole & Pickering
35. Elahi et al.
36. Leven
37. Attention

۷. منابع

- الهی، ط، آزادفلاح، پ، فتحی‌آشتیانی، ع، و پورحسین، ر. (۱۳۸۸). بررسی تحول حافظه کاری در کودکان ۷-۵ ساله. پژوهش‌های نوین روان‌شناختی، ۴(۱۴)، ۱-۲۲.
- جهانگیری، ک، سلیمانی، ه، و جعفری گهر، م. (۱۳۹۶). ظرفیت حافظه فعال و یادگیری ساختارهای زبان دوم در محیط ضمنی و صریح: تأثیر نوع ساختار زبانی. جستارهای زبانی، ۱۸(۲)، ۵۳-۷۶.

References

- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*

Psychology, 106(1), 20-29. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.11.003>

- Baddeley, A. D. (2000). Working memory and language processing. In B.E. Dimitrova & K. Hyltenstam (Eds.), *Language processing and simultaneous interpreting: Interdisciplinary perspectives* (1-16). John Benjamins. <https://doi.org/10.1075/btl.40.02bad>
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36(3), 189-208. [https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(03\)00019-4](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(03)00019-4).
- Baddeley, A. D. (2015). Working memory in second language learning. In Z. Wen, M. B. Mota & A. McNeill (Eds.), *Working memory in second language acquisition and processing* (17-28). Multilingual Matters. <https://doi.org/10.21832/9781783093595-005>
- Elahi, T., Azad fallah, P., Fathi Ashtiani, A., & Pourhossein, R. (2009). Evaluation of working memory development in 5-7-year-old children. *New psychological Researches*, 4(14), 1-22.
- Ellis, R. (2016). Focus on form: A critical review. *Language Teaching Research*. 20(3), 405-428. <https://doi.org/10.1177%2F1362168816628627>.
- Finardi, K., & Weissheimer, J. (2009). On the relationship between working memory capacity and L2 speech development. *Signótica*, 20, 367-391. <https://doi.org/10.5216/sig.v20i2.6085>.
- Fortkamp, M. B. M. (1999). Working memory capacity and aspects of L2 speech production. *Communication & Cognition*, 32(3-4), 259-295.
- French, L. M. (2006). *Phonological working memory and second language acquisition: A developmental study of Francophone children learning English in Quebec*. Edwin Mellen Press.
- Gass, S., & Lee, J. (2011). Working memory capacity, inhibitory control, and proficiency in a second language. In M. Schmid & W. Lowie (Eds.) *Modeling*

bilingualism: from structure to chaos. (59-84). John Benjamins.
<https://doi.org/10.1075/sibil.43.06gas>

- Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2008). *Working memory and learning: A practical guide for teachers*. Sage.
- Gathercole, S. (2006). Nonword repetition and word learning: The nature of the relationship. *Applied Psycholinguistics*, 27(4), 513-543. <https://doi.org/10.1017/S0142716406060383>
- Jahangiri, K., Soleimani, H., & Jafarigohar, M. (2018). Working Memory Capacity and Learning L2 Structures under Explicit and Implicit Condition: The Effect of Linguistic Feature. *Language Related Research*, 8(2). 53-76.
- Kormos, J., & Sáfár, A. (2008). Phonological short-term memory, working memory and foreign language performance in intensive language learning. *Bilingualism: Language and Cognition*, 11, 261-271. <https://doi.org/10.1017/S1366728908003416>
- Leeser, M. J. (۲۰۰۷). Learner-based factors in L۲ reading comprehension and processing grammatical form: Topic familiarity and working memory. *Language Learning*, 57, 229-270. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2007.00408.x>
- Luciana, M., Conklin, H. M., Hooper, C. J., & Yarger, R. S. (2005). The development of nonverbal working memory and executive control processes in adolescents. *Child Development*, 76(3), 697. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2005.00872.x>
- Mackey, A., Philp, J., Egi, T., Fujii, A., & Tatsumi, T. (2002). Individual differences in working memory, noticing of interactional feedback, and L ۲ development. In P. Robinson (Eds.), *Individual differences in instructed language learning* (181-209). Benjamins. <https://doi.org/10.1075/llt.2.12mac>
- Martin, K. I., & Ellis, N. C. (2012). The roles of phonological short term memory and working memory in L2 grammar and vocabulary learning. *Studies in Second*

Language Acquisition, 34, 379-413. <https://doi.org/10.1017/S0272263112000125>

- Mousavi, A., khavarghazlani, B., Lotfi, Y., Mehrkian, S., Bakhshi, E., & Mahmoudi, B. (2014). Validity and reliability of a non-sense syllable test for evaluating phonological working memory in Persian speaking children. *Audiol*, 23(4) 31-39.
- O'Brien, I., Segalowitz, N., Collentine, J., & Freed, B. (2006). Phonological memory and lexical, narrative, and grammatical skills in second language oral production by adult learners. *Applied Psycholinguistics*, 27, 377-402. <https://doi.org/10.1017/S0142716406060322>
- Paradis, M. (2002). *A neurolinguistic theory of bilingualism*. John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/sibil.18>
- Payne, J. S., & Whitney, P.J. (2002). Developing L₂ oral proficiency through synchronous CMC: Output, working memory, and interlanguage development. *CALICO Journal*, 20, 7-32. <https://doi.org/10.1558/cj.v20i1.7-32>
- Pickering, S. (2006). Assessment of Working Memory in Children. In S. Pickering, (Eds.) *Working Memory and Education*. (241-307). Academic Press.
- Robinson, P. (2004). Effects of individual differences in intelligence, aptitude, and working memory on adult incidental SLA. In P. Robinson (Eds.), *Individual differences in instructed language learning* (181-209). Benjamins. <https://doi.org/10.1075/llt.2.13rob>
- Service, E. (1992). Phonology, working memory, and foreign-language learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45, 21-50. <https://doi.org/10.1080/14640749208401314>
- Sunderman, G., & Kroll, J. F. (2006). First language activation during second language lexical processing: An investigation of lexical form, meaning, and grammatical class. *Studies in Second Language Acquisition*, 28, 387-422. <https://doi.org/10.1017/S0272263106060177>

- Trude, A. M., & Tokowicz, N. (2011). Negative transfer from Spanish and English to Portuguese pronunciation: The roles of inhibition and working memory. *Language learning*, 61(1) 259-280. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9922.2010.00611.x>
- Wen, Z. (2015). Working memory in second language acquisition and processing: The phonological/executive model. In Wen, Z., Mota & M., McNeill, A. (Eds.). *Working memory in second language acquisition and processing* (41–62). Multilingual Matters. <https://doi.org/10.21832/9781783093595>
- Wilhelm, O., & Wittman, W. (2003). The multiple faces of working memory: Storage, processing, supervision, and coordination. *Intelligence*, 31(2) 167-193. [https://doi.org/10.1016/S0160-2896\(02\)00115-0](https://doi.org/10.1016/S0160-2896(02)00115-0)
- Wright, C. (2015). Working memory and L2 development across the lifespan: A commentary. In Wen, Z., Mota, M., & McNeill, A. (Eds.). *Working memory in second language acquisition and processing* (285–307). Multilingual Matters. <https://doi.org/10.21832/9781783093595-020>