



Voicing and devoicing processes in Farsi-speaking children with typical and protracted phonological development

FrooghShoostaryzadeh¹

Corresponding author, Assistant Professor, Department of English Language Teaching, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.

Abstract:

The notion of systematicity in erroneous productions, which, at first, was presented to the field of linguistics by Stampe (1969), was later adapted and named phonological processes by the authors like Ingram (1976). Voicing and Devoicing are two known phonological processes which are from substitution category in which certain sounds or sound classes that exist in the target phonological system do not appear in the children's system or may merely appear in certain contexts. This more restricted inventory results in some specific substitution patterns including voicing and devoicing. According to Grunwell (1985) and Stole-Gammon and Dunn (1985), the study of phonological processes highlights the correlation between the adult and child production, and presents a framework to describe patterns of typical and protracted phonological acquisition. In view of that, the present study aims to consider *Voicing* and *Devoicing* phonological processes in Farsi-speaking children with typical phonological development (TD) and protracted phonological development (PD) that have not been studied so far. To examine the errors produced through voicing/devoicing processes by the above mentioned groups of Persian-speaking children, this study, first, considers the types of voicing/devoicing errors found in Persian children with typical and protracted phonological development and then compares the error patterns found in the two groups with each other. Moreover, the results will be examined within the framework of Optimality Theory (OT) (Prince and Smolensky, 1993; McCarty and Prince, 1994, 1995) to infer the underlying internal grammar that creates such voicing/devoicing patterns in children with typical and protracted phonological development. The results of this study also will be compared with the results found in the children speaking languages other than Farsi wherever it is applicable.

The participants in this cross-sectional study are five children diagnosed with functional (non-organic) phonological disorder (PD) (Se, Ti, Me, Ze, and He) who range in age from 4:6 years to 6 years, and five children with typical phonological development (TD) (El, Al, Sa, Ma, Ro) ranging in age from 2:6 years to 4 years. All the children were selected after considering their physical and mental health and after receiving written consent from their parents. In order to collect the necessary data from Farsi speaking children, a specific production test, called, Naming-Picture Task (NPT) has been applied. The words used in this test were selected through four criteria: a) all of them are related to the objects and animals that children generally are familiar with; b) they are

Received on: 24/04/2018

Accepted on: 11/10/2018

¹. Email: f.shustaryzadeh@hum.ikiu.ac.ir

DOI: 10.30479/jtpsol.2019.8667.1367

PP.165-194

all concrete names and let the researcher present them in pictures to the participants; c) the selected target words cover all phonemes and syllables in Farsi; d) It has also been attempted not to make the test too lengthy because it may make the child tired and reduces the accuracy of the produced data. Using these criteria and the results of a pilot study, 132 words were elected for NPT. The pictures used to represent the words in NPT were mainly provided from a book named “painted children dictionary” (Rotako, 2004). The data was collected by NPT from both groups of children during two-three separate sessions, depending on the age of the child and his/her cooperation in answering the questions. All the answers were recorded by means of a high quality solid state sound recorder (Samsung Voice Recorder model *YP-VPI*).

Results showed that both voicing and devoicing errors occurred in TD and PD children; however, the occurrence of devoicing errors was more than voicing errors in both groups. Furthermore, results showed that the place of target segments in the words, i.e. word- initial, medial, and final positions, had an effect on the quality and quantity of voicing/devoicing errors. One of the most frequent cases of devoicing was word-final devoicing that was observed in both PD and TD groups. Devoicing was also detected in word-initial position in both groups; however, these processes had a higher frequency in PD compared to TD children. Voicing errors occurred in early stages of the phonological development in typically developing children and the frequency of these errors decreases from the youngest child (El, 2;9) to the eldest child (Ro 4;0). However, these errors were observed in all PD children irrespective of their age and though they are all elder than the oldest TD child. This study also examined the number of voicing/devoicing errors in codas and onsets. Though, onsets are not always in the beginning of words and codas in the end of words, but the findings related to these places have been similar to the results observed in segments that have been in word-initial and word-final positions.

The data collected from the present study investigating voicing/devoicing processes in Farsi-speaking children with typical (TD) and protracted phonological development (PD) was primarily examined in OT frame work and it is concluded that the differences observed in voicing/devoicing processes between PD and TD groups is rooted in the differences in the hierarchy of markedness and faithfulness constrains in their internalized grammar. Moreover, the comparison of the results of this study with the results of similar studies on children speaking languages other than Farsi illustrated similarities in voicing process between them. Similar to children speaking other languages, the TD and PD children demonstrated more devoicing errors than voicing errors which supports the claim that voiceless segments serve as defaults for most children. In addition, this study illustrated that there is a general tendency for voicing in onsets and devoicing in codas which supports the onset-coda asymmetry suggested by Dinnsen (1996). The age-wise decrease in the frequency of voicing errors found in the TD children’s data confirmed the previous finding that voicing errors normally occur in early stages of phonological development and by 3;6 years most children are correctly producing the voicing contrast (Richtsmeier, 2010). However, the existence of voicing errors in PD children, irrespective of their age, displayed that the inverse relation between the frequency of voicing errors and age does not probably apply to atypical phonological development.

Key words: Voicing, devoicing, Farsi-speaking, phonological development, protracted, typical



فرآیندهای صداداری و بی‌صدایی در کودکان فارسی‌زبان با رشد واجی عادی و با اختلال

فروغ شوشتری‌زاده^۱

نویسنده‌ی مسئول، استادیار گروه آموزش زبان انگلیسی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

چکیده

فرآیندهای واجی، مانند واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی، که در گفتار کودک رخ می‌دهد، یکی از عوامل اصلی متمایز کننده‌ی گفتار کودک و بزرگسال است. مطالعه‌ی حاضر به بررسی و مقایسه‌ی خطاهای ناشی از فرآیندهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در کودکان فارسی‌زبان با رشد واجی عادی و با اختلال واجی می‌پردازد. همچنین، این تحقیق خطاهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی کودکان فارسی‌زبان عادی را با خطاهای کودکانی که به زبان‌های دیگر سخن می‌گویند، مقایسه می‌کند. پنج کودک با رشد واجی عادی (۲ تا ۴ سال) و پنج کودک با اختلال واجی (۴ تا ۶ سال) در این مطالعه مقطعی شرکت کردند. کودکان عادی از مهدکودک‌ها و کودکان با اختلال از کلینیک‌های گفتار درمانی به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. خطاهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی کودکان با استفاده از آزمون «نام‌گذاری تصویر» که شامل ۱۳۳ تصویر بود، گردآوری شد. نتایج نشان داد که در هر دو گروه از کودکان خطاهای واک‌رفتگی بیشتر از خطاهای واک‌دارشدگی است. همچنین، فرآیند واک‌دارشدگی در آغاز و میان واژه در هر دو گروه دیده شده است؛ اما فرآیندهای واک‌رفتگی در میان واژه و واک‌دارشدگی در پایان واژه فقط در کودکان با اختلال واجی ملاحظه شده است. تحلیل نتایج در چارچوب نظریه‌ی بهینگی نشان داد که تفاوت‌های موجود در فرآیندهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی بین کودکان با رشد واجی عادی و با اختلال واجی، به دلیل رده‌بندی متفاوت محدودیت‌های وفاداری و نشان‌داری در دستور زیر بنایی آنان است. همچنین شباهت‌هایی در فرآیندهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی بین کودکان فارسی‌زبان و کودکانی که به دیگر زبان‌ها سخن می‌گویند نیز دیده شده است.

کلیدواژه‌ها: صداداری، بی‌صدایی، فارسی‌زبان، رشد واجی، با اختلال، عادی

۱. مقدمه

مفهوم نظام‌مندی در تولید خطاها، که ابتدا (Stampe, 1969) آن را به زبان‌شناسی ارائه کرد؛ بعدها توسط نویسندگانی چون (Ingram, 1976) اقتباس شد و فرآیندهای واجی^۱ نام گرفت. واک‌دارشدگی^۲ و واک-رفتگی^۳ دو فرایند شناخته شده‌ی واجی از مقوله‌ی جانشینی هستند که در آن آواها یا گروه آوایی که در سیستم واجی زبان هدف وجود دارد، در گفتار کودکان ظاهر نمی‌شوند یا ممکن است فقط در برخی از بافت‌ها ظاهر شوند. این فهرست آوایی محدودتر منجر به الگوهای جانشینی خاصی از جمله واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی می‌شود. در فرآیند واک‌دارشدگی، یک گرفته‌ی بی‌واک^۴ به‌عنوان یک گرفته‌ی واک‌دار^۵ تولید می‌شود؛ اما در فرایند واک‌رفتگی، یک گرفته‌ی واک‌دار به‌صورت یک گرفته‌ی بی‌واک تولید می‌شود. مطالعه‌ی فرآیندهای واج‌شناسی، روشن‌گر رابطه‌ی بین تولید زبانی بزرگسال و کودک است و چارچوبی را برای توصیف الگوهای فراگیری واجی در کودکان با رشد واجی عادی^۶ و با رشد واجی با اختلال^۷ ارائه می‌کند (Grunwell, 1985; Stole-Gammon & Dunn, 1985). با توجه به این موضوع، پژوهش حاضر فرآیندهای واجی واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی کودکان فارسی‌زبان با رشد واجی عادی و با اختلال را که تاکنون نیز مطالعه نشده است، مورد بررسی قرار می‌دهد. اگرچه موضوع این تحقیق مطالعه‌ی زبان کودک است؛ اما به‌منظور ارائه‌ی تصویر جامع‌تر از این فرآیندها، بخشی از پیشینه‌ی تحقیق به موضوع واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در زبان بزرگسالان اختصاص دارد. این اطلاعات به نوبه‌ی خود می‌تواند به ما کمک کند تا انگیزه‌های این فرآیند را در زبان کودک بهتر درک کنیم. در ادامه، ابتدا برخی از پیشینه‌های مربوطه مورد بررسی قرار می‌گیرند و سپس جزئیات مطالعه حاضر ارائه می‌شود.

۲. چارچوب نظری

داده‌ها ابتدا در چارچوب نظریه‌ی بهینگی^۸ مورد بررسی قرار می‌گیرند (McCarty & Prince, 1994, (Prince & Smolensky, 1995; Prince & Smolensky, 1995). نظریه‌ی بهینگی، از ابتدای ظهور آن، در اوایل دهه‌ی ۱۹۹۰، به‌طور گسترده در مطالعات تحقیقاتی مربوط به واج‌شناسی و همچنین رشد واجی عادی و با اختلال مورد

1. phonological processes

2. voicing

3. devoicing

4. voiceless obstruent

5. voiced obstruent

6. typical phonological development

7. protracted phonological development

8. Optimality Theory

استفاده قرار گرفته است (e.g., Barlow & Gierut, 1999; Bernhardt & Stemberger, 2000; Dinnsen & O'Conner, 2001a, b; Gilbert, 2001; Jesney, 2007; Ueda & Davis, 2001). این مطالعات نشان داده‌اند که به‌کارگیری این نظریه مبتنی بر محدودیت در تجزیه و تحلیل الگوهای خطا در اختلال گفتاری می‌تواند به توصیف عمیق‌تری از ویژگی‌های این الگوها و نیز به راهکارهای درمانی بهتر برای کودکان با اختلال واجی منجر شود.

نظریه‌ی بهینگی شامل سه مؤلفه‌ی اصلی است: مولد^۱، محدودیت^۲ و ارزیاب^۳. اگرچه هر یک از آن‌ها کارکردی متفاوت دارد؛ اما همه‌ی آن‌ها از طریق سازوکار پردازش موازی و توزیع^۴ کار می‌کنند. مؤلفه‌ی مولد یک رتبه‌بندی از محدودیت‌ها مطابق با اهمیت و ارتباط آن‌ها با سیستم آوایی زبان مقصد ارائه می‌دهد. مؤلفه‌ی ارزیاب خروجی مولد را با در نظر گرفتن مجموعه‌ی جهانی محدودیت‌ها، در هنگامی که به‌طور خاص برای یک زبان هدف رتبه‌بندی شده‌اند، ارزیابی می‌کند. بر اساس این ارزیابی، ارزیاب یک خروجی مطلوب^۵ را که به بهترین وجه با هدف گوینده مطابقت دارد، انتخاب می‌کند. یک خروجی مطلوب، خروجی‌ای است که کمترین تعداد از محدودیت‌ها، به‌خصوص محدودیت‌های دستوری مرتبه بالا^۶، را نقض می‌کند و در نتیجه به‌عنوان تولید برنده نشان داده می‌شود (Prince & Smolensky, 1993/2004).

دو نوع محدودیت در نظریه‌ی بهینگی وجود دارد: محدودیت‌های نشان‌داری^۷ و محدودیت‌های وفاداری^۸. محدودیت‌های نشان‌داری تنها با توجه به ویژگی‌های برون‌داد تعریف شده است و مخالف وجود آواها، زنجیره‌ها و ساختارهای نشان‌دار است. محدودیت‌های وفاداری بر یکسانی اجزای متناظر در درون‌داد و برون‌داد اصرار دارند. نمونه‌هایی از هر دو نوع محدودیت در زیر آمده است:

الف) محدودیت نشان‌داری:

PWFINDEV: گرفته‌ها در انتهای کلمه بی‌واک هستند.

ب) محدودیت وفاداری:

IDENT-IO(voice): ویژگی واک‌داری در درون‌داد یک آوا باید در برون‌داد نظیر آن حفظ شود.

نظریه‌ی بهینگی، فرآیندهای واجی و شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها را در میان کودکان با رشد واجی عادی و با اختلال از راه محدودیت‌ها و رتبه‌بندی آن‌ها نسبت به یکدیگر، نشان می‌دهد. درحقیقت، نظریه‌ی بهینگی

1. generator (GEN)

2. constraints (CON)

3. evaluator (EVAL)

4. parallel and distributed mechanisms

5. optimal output

6. high-ranked constraints

7. markedness

8. faithfulness

سازماندهی دستور درونی کودکان با رشد واجی عادی و کودکان با اختلال واجی را نشان می‌دهد و تفاوت‌ها و شباهت‌های بین آن‌ها را توضیح می‌دهد. بر اساس این نظریه، در سیستم کودک، بر خلاف سیستم بزرگسال، محدودیت‌های نشان‌داری بیشتر از محدودیت‌های وفاداری است. رتبه‌بندی محدودیت‌ها را می‌توان با تابلو^۱ نشان داد. یک تابلو تمام کاندیداهای^۲ برون‌داد موجود را به‌صورت عمودی و تصادفی فهرست می‌کند. همچنین، محدودیت‌ها به‌صورت افقی، در رتبه‌ی نزولی و از چپ به راست فهرست می‌شوند. علامت "*" در هر سلول نشان دهنده‌ی نقض محدودیت موجود در بالای ستون توسط کاندید برون‌داد می‌باشد. شاخص 'IDENT' نشان‌دهنده‌ی نامزد مطلوب است. علامت تعجب مکمل "!" نشان می‌دهد که نقض بسیار مهم و بازدارنده است (Kager, 1999; McCarthy, 2008) تابلو ۱، طرحی ساده از نظریه‌ی بهینگی و مؤلفه‌های آن را ارائه می‌دهد.

تابلو ۱. واکرفتگی در زبان کودک: /di/ → [ti]

	/di/ : درون داد ^۳	PWFINDEV	IDENT-IO(voice)
a.	[di]	*!	
b.	[ti]		*

تابلو فوق این‌طور نشان می‌دهد که محدودیت PWFINDEV بر محدودیت IDENT-IO(voice) غلبه دارد. این گفته که «یک محدودیت بر محدودیت دیگر غلبه می‌کند»^۴ به این معنی است که هر زمان محدودیت‌ها در چند گزینه در تقابل نسبی با یکدیگر قرار بگیرند، این محدودیت حاکم است که تصمیم می‌گیرد (Prince & Smolensky, 1993/2004). این محدودیت‌ها هم در سطح جهانی و هم در مورد یک زبان خاص در نظر گرفته می‌شوند. (Barlow, 2001; Barlow & Gierut 1999; Gierut & Morrissette, 2005; Kager, 1999). همان‌طور که نظریه‌ی بهینگی بیان می‌کند، تنوع در دستور زبان‌های مختلف از تفاوت در رتبه‌بندی نسبی محدودیت‌های نشان‌داری و وفاداری ناشی می‌شود. پژوهش حاضر، با در نظر داشتن این ادعا، به بررسی خطاهای واجی کودکان فارسی‌زبان با رشد واجی عادی و با اختلال می‌پردازد. هدف این است که ببینیم آیا تفاوت‌های مشاهده شده در رفتار زبانی این دو گروه، مانند دیگر زبان‌های متفاوت جهان، ناشی از اعمال محدودیت‌های مختلف و یا رتبه‌بندی مختلف محدودیت‌ها در دستور درونی آن‌هاست یا خیر.

1. tableau
2. candidaas
3. input
4. dominates

۳. پیشینه‌ی تحقیق

فرآیندهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی هم در تغییرات تاریخی زبان بزرگسالان و هم در رشد واجی کودکان متداول است. واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی ممکن است در بخش‌های مختلف واژه، یعنی آغاز، میان و پایان واژه رخ دهد. با این حال، واک‌دارشدگی بیشتر در اول واژه و واک‌رفتگی در پایان واژه اتفاق می‌افتد. در ادامه، هر فرایند، با توجه به محل وقوع آن، توضیح داده خواهد شد.

۳.۱. واک‌رفتگی

واک‌رفتگی آوا در پایان واژه در زبان بزرگسالان در طی تغییرات تاریخی زبان مشاهده شده است (e.g. Beckman, Jessen & Ringen, 2006, 2009; Blevins, 2004; Fougeron & Keating, 1997; Grijzenhout, 2000; Smith, 1997; Zamma, 1996). در پایان واژه در زبان بزرگسالان را (Smith, 1997) با استفاده از روش‌های تولیدی^۱ توضیح داده است. او ادعا کرد که اختلاف فشار هوای بالا و پایین چاکنای در پایان واژه و در هجاهای بدون تکیه به اندازه‌ای کم است که اجازه‌ی واک‌داری را نمی‌دهد. بنابر استدلال (Blevins, 2004) در بسیاری از زبان‌ها، دیرش در هجای پایانی طولانی‌تر از دیرش در هجای مشابه میانی است. کشش هجای قبل از مکث می‌تواند منجر به تولید آواهایی شود که طولانی‌تر از همتای بدون کشش خود هستند و مدت زمان طولانی بست در این آواها، ممکن است مانع ایجاد واک شود. علاوه بر این، کشش آوای گرفته‌ی واک‌دار پایانی ممکن است دیرشی شبیه به کشش آواهای گرفته‌ی بی‌واک در موقعیت غیرپایانی داشته باشد و به این دلیل ممکن است با آوای بی‌واک اشتباه گرفته شود. واک‌رفتگی پایان کلمه در رشد واجی کودک نیز مشاهده شده است (e.g., Barlow & Keare, 2008; Baudouin de Courtenay, 1895/1972; Blevins, 2004; Dinnsen, 1996; Grijzenhout, 2000; Kim & Chin, 2008; Locke, 1983; Stemberger & Bernhardt, 1998, 1999). (Baudouin de Courtenay, 1895/1972). واج‌های پایانی^۲ نه تنها در زبان بزرگسالان رخ می‌دهد، بلکه به‌طور مستقل در هنگام فراگیری زبان اول در کودک نیز اتفاق می‌افتد. (Locke, 1983) مشخص نمود که بعضی از فرآیندها از جمله واک‌رفتگی آخر واژه هم در رشد زبان کودک و هم در تغییرات تاریخی زبان معمول است. (Grijzenhout, 2000) واک‌رفتگی پایانی گرفته‌ها را در کودکان انگلیسی و آلمانی گزارش داده است. در بحث (Blevins, 2004) در مورد واک‌رفتگی پایان واژه، اظهار می‌شود که بیشتر الگوهای آوایی که در مراحل اولیه‌ی رشد زبان رخ می‌دهند، حاصل محدودیت‌های رشدی بر تولید است. بنابر استدلال (Stemberger & Bernhardt,

1. articulatory procedures

2. final devoicing

(1998, 1999) صداهایی مانند آواهای گرفته‌ی بی‌واک، از صداهای پرکاربرد هستند و به‌عنوان عنصر پیش-فرض^۱ عمل می‌کنند. به‌طور کلی، کودکان آواهای پرکاربرد را قبل از آواهای با کاربرد کم، مانند آواهای گرفته‌ی واک‌دار، یاد می‌گیرند؛ به‌ویژه در پایانه‌ی هجا^۲ که فقط تعداد کمی از آواهای غیر پیش‌فرض مجاز هستند و محدودیت‌های وفاداری به‌طور معمول برای پایانه‌ی هجا پایین‌تر از آغازی هجا^۳ قرار دارند. (Barlow & Keare, 2008) الگوی واک‌رفتگی پایانی مشاهده شده در کودکان را به جایگاه بالای یک محدودیت نشان‌دار، که مانع تحقق یک گرفته‌ی واک‌دار پایانی می‌شود، نسبت داده‌اند.

واک‌رفتگی در آغاز واژه، چه در زبان کودک و چه بزرگسال، به فراوانی واک‌رفتگی در پایان واژه نیست. (Blevins, 2004) واک‌رفتگی در آغاز واژه را یک پدیده‌ی نادر واج‌شناسی که فقط در تعداد کمی از زبان‌ها مانند سومالی و آلمانی پنسیلوانیایی مشاهده شده‌اند، می‌دانند. اما این پدیده در زبان‌های ایتونیوسو تریک^۴ (DiCanio, 2012)، آلمانی (Pape, Mooshammer, Hoole & Fuchs, 2003)، پرتغالی اروپایی (Pape & Jesus, 2011)، و کره‌ای (Kim, 2001) هم مشاهده شده است. واک‌رفتگی آغاز واژه در زبان کودک نیز دیده شده است. (Kim & Chin, 2008) واک‌رفتگی در آغاز واژه را در کودکانی با کاشت حلزون گزارش کرده‌اند. واک‌رفتگی اول واژه عموماً به تقویت ابتدای کلام^۵ نسبت داده می‌شود (Blevins, 2004; Cho & Keating, 2001; Cser, 1996; Kim & Chin, 2008). تقویت زمانی رخ می‌دهد که یک همخوان به همخوان دیگر با دیرش طولانی‌تر و سطح تماس بیشتر بدل شود. این‌گونه فرض شده است که آواهای واقع در مرز یک واحد نوایی تقویت می‌شوند و زمانی که آواها در جایگاه آغازین قرار دارند، این تقویت تشدید می‌شود.

تقویت یک آوای واک‌دار مانع بروز واک‌داری آن می‌شود و آن را به بی‌واک تبدیل می‌کند. بنابراین، در طول گفتار، تقویت موجب تبدیل همخوان واک‌دار آغاز واژه به همخوان بی‌واک می‌شود (Blevins, 2004; Cser, 1996). به گفته‌ی (Cser, 1996) سایشی‌های واک‌دار نشان‌دارتر از سایشی‌های بی‌واک هستند و روند تقویت، تمایل به کاهش تعداد عناصر نشان‌دار را در نظام واجی نشان می‌دهد. واک‌رفتگی در تک آوای میان واژه کم است (e.g. Davidson, 2015; Pape, Mooshammer, Hoole & Fuchs, 2006). اما، مواردی از واک‌رفتگی میان کلمه در موقعیت همگونی^۶ مشاهده شده است که طی آن یکی از اعضای

1. default

2. coda

3. onset

4. Itunyoso Trique

5. phrase-initial strengthening

6. assimilation

خوشه‌ی همخوانی میانی واک‌رفته شده است (e.g. Gonet, 2001; Kulikove, 2012; Nielsen, 2012; Sieczkowska, Möbius & Dogil, 2010).

۲.۳. واک‌دارشدگی

در کل فرآیند واک‌دارشدگی، به اندازه‌ی فرآیند واک‌رفتگی دیده نمی‌شود، به‌خصوص در زبان بزرگسالان. واک‌دارشدگی، به‌طور کلی، نوعی تضعیف پنداشته می‌شود، زیرا بر خلاف واک‌رفتگی، واک‌دارشدگی معمولاً منجر به تولید یک آوای گرفته با دامنه ارتعاش کمتر، دیرش کوتاه‌تر و دامنه انفجار کمتر می‌شود (DiCanio, 2012). بر این اساس ادعا شده است که واک‌دارشدگی باید محدود به بافت‌های ضعیف نوایی مانند میان واژه یا بافت قبل از هجای بی‌تکیه باشد، زیرا همخوان‌هایی که در این بافت‌ها تولید می‌شوند دیرش کوتاه‌تری نسبت به همخوان‌های تولید شده در جایگاه برجسته دارند (Keating, Cho, Fougeron & Hsu, 2000; Kirchner, 1998; Lavoie, 2001). در زبان بزرگسال گزارش شده است (e.g., Beckman et al., 2006, 2009)، اما این فرآیند در زبان کودک به خوبی اثبات شده و در بسیاری از زبان‌ها نیز مشاهده شده است (Celce-Murcia, 1978; Lin, 1971; Vanvik, 1971; Velten, 1943). واک‌دارشدگی در آغاز واژه را یک فرآیند طبیعی مانند واک‌رفتگی در پایان واژه می‌داند و (Ingram, 1974) واک‌دارشدگی در آغاز واژه را یک قانون واجی بالقوه می‌داند. وقوع خطای واک‌دارشدگی در آغاز واژه در گفتار کودکان باعث ایجاد اختلاف نظرهایی در ماهیت نشان‌داری واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در ابتدای کلمات شده است. (Ingram, 1974) با این ادعای مشهور (Jakobson, 1963) که /t/ /p/ و /k/ انفجاری و بی‌نشان هستند، مخالفت می‌ورزد و اظهار می‌کند که این ادعا بر مبنای زبان‌هایی است که در آن‌ها انفجاری‌های بی‌واک نادمیده^۱ هستند و زمان آغاز واک^۲ آن‌ها تقریباً صفر است (مکاتبات شخصی، ذکر شده در Bowen, 2009). این موضوع بدین معنی است که در زبان‌هایی مانند انگلیسی که دارای آواهای دمیده بی‌واک هستند، گرفته‌های بی‌واک جزء کم‌نشان‌دارترین آواهایشان نیستند. بر این اساس، خطاهای واک‌داری آغاز واژه در طی رشد زبانی بر اساس تمایل به نادمیدگی در آواهای بی‌واک که در بعضی از زبان‌ها مانند زبان انگلیسی به‌طور معمول در آغاز واژه دمیده می‌شوند، توضیح داده می‌شود. (Locke, 1980) با توجه به مطالعات مرتبط با زمان شروع واک در کودکان، پیشنهاد می‌کند که بهتر است که واک‌دارشدگی آغاز واژه را همان نادمیدگی آغاز واژه در نظر بگیریم. علاوه بر این، (Ingram, 1974) ادعا می‌کند که کودکان انگلیسی زبان با انسدادی‌های با زمان آغاز واک صفر شروع می‌کنند. با این حال، اعضای خانواده و محققان ممکن است این صداها را به‌عنوان صدای واک‌دار

1. unaspirated

2. voice onset time

بشنوند، چون در درون مرز زمانی آغاز واک برای انسدادی‌های واک‌دار در زبان انگلیسی قرار دارند (مکاتبات شخصی، نقل شده در Bowen, 2009). ظاهراً، مخالف این خطا در اسپانیایی اتفاق می‌افتد. در اسپانیایی، انسدادی‌های بی‌واک با زمان آغاز واک صفر تولید می‌شوند؛ اما انسدادی‌های واک‌دار پیش‌واک^۱ می‌شوند. کودکان اسپانیایی انسدادی‌های بی‌واک را خوب تلفظ می‌کنند و اسپانیایی‌ها آن را بی‌واک درک می‌کنند؛ اما آن‌ها خطاهایی در تولید انسدادی‌های واک‌دار دارند و حتی گاهی اوقات آن‌ها را به سایشی تبدیل می‌کنند (Bowen, 2009; Richtsmeier, 2010). به اعتقاد (Kewley-Port & Preston, 1974) انسدادی‌های نامیدیه حاکم بر تولید اولیه هستند، زیرا آن‌ها به کمترین دقت نیاز دارند. برای ایجاد یک انسدادی نامیدیه، نزدیکی تارهای صوتی در زمان آماده شدن برای واک‌داری ممکن است در هر زمانی در تولید بست انسدادی اتفاق بیافتد. بنابراین، تا زمانی که کودکان در نگهداری زمان‌بندی تولیدی کلمات هدف دقیق نیستند، عجیب نیست که بعضی از انسدادی‌ها را با بی‌دقتی تولید کنند. دیگر زبان‌شناسان معیارهای دیگری برای نشان دادن نشان‌داری گرفته‌های واک‌دار در آغاز کلمات در نظر گرفته‌اند. (Bowen, 2009) ادعا می‌کند که اگر قضاوت بر اساس دقت در تولید باشد، انفجاری‌های واک‌دار را که قبل از بی‌واک‌ها در زبان انگلیسی فراگرفته می‌شوند، می‌توان به‌عنوان آواهای بی‌نشان معرفی کرد. (Dinnsen, 1996) استدلال می‌کند که یک عدم تقارن آغاز-پایانه در تعیین مشخصات ویژگی‌های آوایی وجود دارد. به گفته‌ی وی، برای تعدادی از کودکان، گرفته‌ها ترجیحاً در ابتدای واژه، واک‌دار و در پایان واژه، بی‌واک هستند؛ به عبارت دیگر، گرفته‌ها در ابتدای کلمه دچار واک‌دارشدگی و در انتهای کلمه دچار واک‌رفتگی می‌شوند.

واک‌دارشدگی میان واژه، شناخته شده‌ترین نوع واک‌دارشدگی در زبان کودکان و بزرگسالان است. موضع میان واژه به عنوان محیطی ضعیف به حساب می‌آید و گرفته‌هایی که در این محیط تولید می‌شوند تمایل دارند که دیرش کوتاه‌تری نسبت به گرفته‌هایی که در محیط برجسته‌تری هستند، داشته باشند (Keating et al., 2000; Kirchner, 1998; Lavoie, 2001) و این موضوع منجر به واک‌دارشدگی خودبه‌خودی یا ادراک واک‌دارشدگی در این موقعیت می‌شود. مطالعه‌ی زبان بزرگسالان نشان داده است که تحولات آوایی که منجر به ظهور واک‌دارشدگی گرفته‌ها در میان واژه شده‌اند، از دو نوع اساسی می‌باشند: همگونی با همخوان واک‌دار مجاور یا کاهش حرکات تولیدی^۲ و تضعیف در بافت‌های بین واک‌های، به‌خصوص در آوای آغازین هجاهای بدون تکیه که یک محیط نرم^۳ است (Blevins, 2004; Chappell, 2011; Gurevich, 2004; Jansen, 2007; Jany, 2010; Lavoie 2001). برخی از مطالعات در مورد زبان

1. prevoiced

2. gestural reduction

3. lenition

کودک (e.g. Kim & Chin, 2008; Viana, 1984) نشان داده‌اند که فرایند واک‌دارشدگی در میان واژه برجسته‌تر از آغاز یا پایان واژه است. (Kim & Chin, 2008) در مطالعه‌ی خود روی کودکان با کاشت حلزون، فرآیند واک‌دارشدگی را بیشتر در بخش اول هجای بی‌تکیه‌ی وسط کلمه مشاهده کرده‌اند. آن‌ها همچنین به حداقل رساندن تلاش برای تولید آوا را انگیزه‌ی اصلی برای فرآیند واک‌دارشدگی در بافت میان واژه می‌دانند. بر طبق نظر (Richtsmeier, 2010) خطاهای واک‌دارشدگی معمولاً در مراحل اولیه‌ی گفتار در کودکان با رشد زبانی عادی اتفاق می‌افتد و اکثر این کودکان تا سن ۳؛۶ سالگی تقابل واک‌داری را به‌درستی تولید می‌کنند.

واک‌دارشدگی در پایان واژه، چه در زبان بزرگسالان (Berg, 1995) و چه در زبان در حال رشد کودکان (Kim & Chin, 2008) غیرمعمول است. (Berg, 1995, P. 185) مواردی از واک‌دارشدگی پایان واژه را که در تاریخ زبان انگلیسی مشاهده شده است «یک مورد از آواشناسی غیرطبیعی» به حساب می‌آورد.

۴. روش پژوهش

اگر چه پژوهش‌های کلی در مورد فرایندهای واج‌شناسی در کودکان عادی که زبان فارسی را به‌عنوان زبان اول یاد می‌گیرند انجام شده است (e.g., Imani & Alinezhad, 2014; Jalilevand et al., 2011; Mirmosayeb & Alborzi Waraki, 2011; Saleh et al., 2014; Shirazi et al., 2009) نیز بررسی و مقایسه‌ی فرآیندهای خاص از جمله هماهنگی، همگونی و کاهش خوشه در کودکان فارسی زبان با رشد واجی عادی و با اختلال وجود دارد (Shooshtaryzadeh & Pandey, 2015; Shooshtaryzadeh, 2016, 2017) اما هیچ‌گونه پژوهشی که به بررسی فرآیندهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در این کودکان بپردازد، وجود ندارد. بنابراین، با توجه به اهمیت این نوع اطلاعات، به‌ویژه برای کودکان مبتلا به اختلال واجی، مطالعه‌ی حاضر به بررسی خطاهای حاصل از فرآیندهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در کودکان فارسی زبان با رشد واجی عادی و با اختلال می‌پردازد. به‌منظور رسیدن به این هدف، این پژوهش، به بررسی و مقایسه‌ی فرآیند واک‌دارشدگی در کودکان با رشد واجی عادی و کودکان مبتلا به اختلال واجی می‌پردازد. نتایج حاصل از این پژوهش، در چارچوب نظریه‌ی بهینگی تجزیه و تحلیل می‌شود تا دستور درونی که ریشه‌ی خطاها در این کودکان است و تفاوت‌های دستور زیربنایی آنان آشکار شود. علاوه بر این، یافته‌های این پژوهش با یافته‌های دیگر پژوهش‌ها بر کودکان غیرفارسی‌زبان نیز مقایسه می‌شود.

۴.۱. جامعه و نمونه‌ی آماری

در این پژوهش مقطعی، پنج کودک (۴؛۶-۶ سال) با اختلال واجی غیرعضوی^۱ که به اختصار: Ti, Me, Ze, He و Se نامیده می‌شوند و پنج کودک (۲؛۶-۴ سال) با رشد واجی عادی که به اختصار: Al, Sa, Ma, Ro و El نامیده می‌شوند، شرکت کردند. انتخاب این کودکان با دقت بسیار و پس از حصول اطمینان از سلامت جسمی و روانی آنان و اطمینان از همکاری آنان برای جمع‌آوری داده‌ها صورت گرفت. در این زمینه از گزارش‌های مربیان مهد کودک، گفتاردرمان‌ها، شنوایی‌سنج‌ها و روان‌شناسان کمک گرفته شد. برای بررسی سابقه‌ی خانوادگی و سلامتی کودکان، دو نوع پرسشنامه برای همه‌ی شرکت‌کنندگان تهیه شد. والدین کودکان شرکت‌کننده در تحقیق به این پرسشنامه‌ها پاسخ دادند. همچنین، والدین این کودکان رضایت کتبی خود را از شرکت آنان در این تحقیق اعلام نمودند. همه‌ی این کودکان از خانواده‌های طبقه‌ی متوسط و تک‌زبانه بودند و به زبان فارسی استاندارد (لهجه‌ی تهرانی) در خانه و مدرسه صحبت می‌کردند. ۲ دختر و ۳ پسر در گروه عادی و ۳ دختر و ۲ پسر در گروه با اختلال حضور داشتند.

کودکان مبتلا به اختلال واجی بر اساس مقیاس اندازه‌گیری وخامت به نام درصد همخوان‌های درست^۲ دسته‌بندی شده‌اند (Shriberg et al., 1997; Velleman, 2009). PCC مقیاسی شناخته شده در میان گفتاردرمان‌گران و زبان‌شناسان است و از سال‌ها پیش به‌طور گسترده مورد استفاده‌ی پژوهشگرانی قرار گرفته است که روی کودکان با زبان‌های مختلف کار کرده‌اند، از جمله: عربی، چینی، انگلیسی، فرانسوی و آلمانی (e.g. Babatsouli et al., 2014; Dodd et al., 2003; Safaiean et al., 2017; Scherer et al., 2012; Wren & Roulstone, 2008; Zanichelli & Gil, 2011). شاخص PCC به‌عنوان شاخصی از رشد واجی کودکان و شدت اختلال واجی آن‌ها معرفی شده است. PCC علت تفاوت‌های مشاهده شده در کیفیت و کمیت خطاهای کودکان با اختلال واجی را تفاوت در میزان شدت اختلال آن‌ها می‌داند. همچنین شاخص PCC یک اندازه‌ی کمی است و از طریق تقسیم تعداد همخوان‌های صحیح بر تعداد کل همخوان‌ها در نمونه محاسبه می‌شود (Bernthal et al., 2009). به‌عنوان مثال، اگر در آزمون ما ۱۰۰ همخوان وجود داشته باشد و ۷۰ مورد از آن‌ها درست تلفظ شده باشد، PCC آن ۷۰٪ خواهد بود. نتایج طوری طبقه‌بندی شده است که اگر PCC بیش از ۹۰٪ باشد اختلال خفیف را نشان می‌دهد، اگر ۶۵-۸۵٪ باشد اختلال خفیف به متوسط را نشان می‌دهد، اگر ۵۰-۶۵٪ باشد اختلال متوسط به شدید را نشان می‌دهد و اگر کمتر از ۵۰٪ باشد موارد اختلال شدید گفتاری را نشان می‌دهد. در این مطالعه، دو داور تعداد همخوان‌های صحیح کودکان را تعیین و PCC آن‌ها را محاسبه کرده‌اند. با توجه به این معیار، میزان اختلال در Hi بسیار

1. non-organic (functional) phonological disorder

2. percentage of consonants correct (PCC)

خفیف است؛ زیرا ۸۷٪ از هم‌خوان‌ها درست تولید شده‌اند. Se شدت اختلال متوسط را نشان می‌دهد؛ زیرا ۶۶،۵٪ از هم‌خوان‌ها درست تولید شده‌اند و Me، Ti و Ze شدت اختلال بالا را نشان می‌دهند؛ زیرا تعداد هم‌خوان‌های صحیح کمتر از ۵۰٪ است. جدول ۱ نشان‌دهنده‌ی PCC و سطح شدت مربوط به هر کودک است.

جدول ۱. دسته بندی کودکان با اختلال واجی بر طبق معیار PCC

سطح شدت	PCC	شرکت کنندگان
خفیف	۸۷	Hi
خفیف-متوسط	۵،۶۶	Se
شدید	۴۴	Me
شدید	۴۶	Ti
شدید	۵،۴۱	Ze

طبقه‌بندی‌ای برای گروه‌بندی اختلالات رشد واجی نیز توسط (Dodd, 1995) پیشنهاد شده است. او اختلالات رشد واجی را به چهار گروه تقسیم کرده است: اختلال واجی بی‌ثبات، اختلال واجی باثبات، تأخیر واجی و اختلال تولید (برای جزئیات بیشتر رج. Dodd, 1995). با توجه به معیارهای پیشنهاد شده در این زیر طبقه‌بندی، Hi متعلق به زیرگروه تأخیری، Se متعلق به زیرگروه اختلال واجی باثبات و Me و Ze متعلق به زیرگروه اختلال واجی بی‌ثبات هستند. زیر گروه‌های اختلال واجی بی‌ثبات، اختلال واجی باثبات و تأخیر واجی به ترتیب با زیر گروه‌های خفیف، متوسط و شدید در مقیاس PCC مطابقت دارند. بنابراین، نتایج حاصل از سیستم رده‌بندی (Dodd, 1995)، نتایج حاصل از مقیاس شدت PCC را تأیید می‌کند.

۲.۴. ابزارهای گردآوری داده‌ها

برای جمع‌آوری اطلاعات لازم از کودکان فارسی زبان، آزمون‌های تولیدی خاصی مورد نیاز بوده است. پس از تحقیق از دانشگاه‌های مربوطه و مراکز گفتاردرمانی، فقط یک نوع آزمون یافت شد که با توجه به جنبه‌های زبان‌شناسی محتوای آن (نوع کلمات، ساختار هجا و غیره)، برای مطالعه‌ی حاضر مناسب نبوده است. بنابراین، با کمک از یک مطالعه‌ی آزمایشی، نوع خاصی از آزمون برای جمع‌آوری داده‌ها برای مطالعه‌ی حاضر طراحی و ساخته شد. این آزمون، که نام‌گذاری تصویر^۱ نامیده شد، تلفظ کلمات با سطح پیچیدگی متفاوت را مورد بررسی قرار می‌دهد^۲. واژه‌های مورد استفاده در این آزمون از طریق سه معیار انتخاب شده‌اند. اول، تمام

1. Naming-Picture Task

۲. این آزمون در سایت زیر که متعلق به دانشگاه بریتیش کلمبیای کانادا می‌باشد، وجود دارد و جهت استفاده زبان‌شناسان و گفتار درمان‌گرانی است که روی زبان کودکان فارسی زبان عادی و با اختلال کار می‌کنند .
(<http://phonodevelopment.sites.olt.ubc.ca/>)

واژه‌های مربوط به اشیاء و حیواناتی است که کودکان معمولاً با آن آشنا هستند. این اشیاء و حیوانات یا در اطراف آن‌ها یافت می‌شوند یا کودکان آن‌ها را در کتاب‌های داستان، کارتون و غیره دیده‌اند. دوم، همه‌ی آن‌ها اسامی ملموس هستند و این ویژگی به پژوهش‌گر اجازه می‌دهد تا عکس‌هایی از آن‌ها به شرکت‌کنندگان ارائه دهد. سوم، واژه‌های هدف انتخاب شده، انواع مختلف واج‌ها و هجاها را در فارسی پوشش می‌دهند. علاوه بر این تلاش شد که آزمون بیش از حد طولانی نباشد، زیرا ممکن است کودک خسته شود و دقت داده‌های تولید شده کاهش یابد. با استفاده از این معیارها، از یک مجموعه بزرگ، ۱۵۰ واژه برای آزمون انتخاب شد. سه کودک عادی ۲؛۶ تا ۴ سال به‌صورت آزمایشی با تصاویر این ۱۵۰ کلمه امتحان شدند و نتایج این مطالعه آزمایشی منجر به انتخاب ۱۳۲ واژه از فهرست ۱۵۰ واژه شد. تصاویری که برای نشان دادن واژه‌ها در آزمون نام‌گذاری تصویر استفاده شد، عمدتاً از کتابی به نام فرهنگ مصور بچه‌ها انتخاب شده است (Rotako, 2004). تصاویر باقی مانده، از کارت‌های بازی که برای تدریس اسامی اشیاء به پیش‌دبستانی‌ها تهیه شده بود و در مهد کودک‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفت، تهیه شده است. آزمون نام‌گذاری تصویر شامل تعداد مناسبی از همخوان‌ها، یعنی ۱۶۷ انفجاری، ۱۴ انسایشی، ۱۰۸ سایشی، ۷۵ خیشومی، ۷۳ روان و ۱۶ غلتان می‌باشد. به جز واج چاکنایی انسدادی / ʔ / که فقط در اول و وسط واژه در زبان فارسی تلفظ می‌شود، همه همخوان‌های دیگر در اول، وسط و آخر واژه یافت می‌شوند. این آزمون، همچنین، شامل کلماتی با ۱-۶ هجاست که در بر دارنده‌ی انواع هجاهای مجاز فارسی، یعنی CV، CVC و CVCC هستند. آزمون نام‌گذاری تصویر شامل ۱۴ نوع مختلف از خوشه‌های همخوانی پایانی پربسامد است که برای پی بردن به نحوه‌ی تولید خوشه‌های همخوانی توسط کودکان شرکت‌کننده در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است. علاوه بر این، این آزمون شامل واژه‌های ساده، مشتق و مرکب است که شش عدد از این واژه‌ها دارای همخوان‌های مشدد است. (پیوست ۱)

۳.۴. شیوه‌های گردآوری داده‌ها

در این مرحله، برای به دست آوردن نتایج بهتر، ابتدا پژوهشگر چندین بار با کودکان در مهد کودک یا خانه ملاقات می‌کند تا شرکت‌کنندگان با پژوهشگر احساس نزدیکی بیشتری کنند و در طول جمع‌آوری داده‌ها با وی بهتر همکاری کنند. پس از این مرحله، داده‌ها با استفاده از آزمون نام‌گذاری تصویر از هر دو گروه کودکان، طی دو یا سه جلسه جداگانه، بسته به سن کودک و همکاری وی در پاسخ به پرسش‌ها، جمع‌آوری شد. قبل از جمع‌آوری داده‌ها، دستورالعمل‌های لازم به هر کودک با زبان ساده داده شد و چند آزمون تمرینی انجام شد. در مرحله‌ی بعد، هر عکس از آزمون اصلی به‌طور جداگانه به کودک ارائه شد و از او خواسته شد تا نام تصویر را بگوید. برای تشخیص موارد درون کلمه‌ای بی‌ثبات احتمالی، هر عکس سه بار به کودک نشان داده

شد. تمام پاسخ‌ها با استفاده از ضبط صوت سامسونگ، مدل وای پی-وی پی وان^۱ با کیفیت بالا ثبت شد. ضبط در مکانی آرام انجام شد. علاوه بر این، هنگام ضبط داده‌ها، به‌ویژه هنگام ضبط از کودکان با اختلال واجی، اگر تولید کودک به‌خوبی قابل درک نبود، مصاحبه‌کننده هر واژه را پس از کودک تکرار می‌کرد تا بتواند در هنگام پردازش داده‌ها، گفتار تولید شده را درک کند. همچنین، علاوه بر اطلاعات ثبت شده از آزمون نام‌گذاری تصویر، حدود ۲۰ دقیقه ضبط آزاد از تولید گفتار خودبه‌خودی هر کودک در هنگام تماشای تصاویر کتاب داستان و یا بازی صورت گرفته است. داده‌های اضافی به‌عنوان منبع مکمل استفاده شده است. دو زبان‌شناس تولیدات ضبط شده‌ی هر کودک را با دقت گوش داده و آن را آوانویسی کردند. با این حال، برخی از تولیدات کودکان با اختلال که بسیار نامفهوم بودند، از داده‌ها حذف شدند. پس از آوانویسی، داده‌های هر دو گروه برای یافتن خطاهای احتمالی واک‌دارشدگی یا واک‌رفتگی در جایگاه‌های مختلف واژه به‌دقت مورد بررسی قرار گرفت.

۵. ارائه و واکاوی داده‌ها

بر اساس نتایج، هر دو خطای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی، چه در کودکان با رشد واجی عادی و چه در کودکان با اختلال واجی رخ داده است؛ اما، واک‌رفتگی در هر دو گروه بیشتر از واک‌دارشدگی اتفاق افتاده است. علاوه بر این، این فرآیندها در کودکان با اختلال بیش از کودکان با رشد واجی عادی بوده است. خطاهای واک‌رفتگی به ترتیب در ۲۵٪ و ۱۳٫۵٪ تولیدات و خطاهای واک‌دارشدگی به ترتیب در ۱۸٪ و ۴٪ تولیدات کودکان با اختلال واجی و کودکان با رشد واجی عادی دیده شده است. علاوه بر این، در گروه کودکان با رشد واجی عادی، خطاهای واک‌دارشدگی در کودکان کوچک‌تر مشاهده شده است؛ در حالی که EI (۲؛۹ سال) ۹٪ از خطاهای واک‌دارشدگی را مرتکب شده است، Ro (۴ سال) تنها ۲٪ خطاهای واک‌داری را مرتکب شده است. همچنین نتایج نشان داد که محل قرارگیری آواهای هدف در واژه، یعنی آغاز، میان و پایان واژه بر کیفیت و کمیت خطاهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی تأثیر می‌گذارد. در گروه کودکان با اختلال واجی، خطاهای واک‌رفتگی در ۴۳٪ از تولیدات در پایان واژه، ۱۴٪ در میان واژه و ۲۵٫۷٪ در آغاز واژه اتفاق افتاده است. در گروه کودکان با رشد واجی عادی، خطاهای واک‌رفتگی ۴۲٪ در پایان واژه، ۲٪ در میان واژه و ۵٪ در آغاز واژه اتفاق افتاده است. در کودکان با اختلال واجی تعداد نسبتاً کمتری از واک‌رفتگی انفجاری‌ها در پایان واژه رخ داده است تا کودکان با رشد واجی عادی (۵٪ در برابر ۶۶٫۲۶٪). همچنین، در کودکان با اختلال واجی ۲۷٫۵٪ واک‌دارشدگی در پایان واژه ملاحظه شده در حالی که در کودکان با رشد واجی عادی، اصولاً واک‌دارشدگی در پایان واژه دیده نشده است. واک‌دارشدگی در پایان واژه، هم در انفجاری‌های بی‌واک لبی و هم در انفجاری‌های

1. Samsung YP-VP1

تیغهای اتفاق افتاده است؛ اما در انفجاری‌های بی‌واک نرم‌کامی دیده نشده است. در گروه کودکان با اختلال واجی، واک‌رفتگی میان واژه هم در خوشه‌های همخوانی و هم در تک‌آوای بین واکه‌ای اتفاق افتاده است، اگرچه وقوع واک‌رفتگی در تک‌آوا کمتر از خوشه‌های همخوانی است. بر خلاف کودکان با اختلال واجی، در کودکان با رشد واجی عادی، واک‌رفتگی فقط در تک‌آوای بین واکه‌ای اتفاق افتاده و واک‌رفتگی در خوشه‌های همخوانی تقریباً در این گروه دیده نشده است. واک‌رفتگی در خوشه‌های همخوانی پایان واژه هم دیده شده است. در زبان فارسی، خوشه‌های همخوانی پایان واژه معمولاً از یک آوای گرفته و یک آوای رسا تولید می‌شود، و بسته به نوع خوشه‌ی همخوانی، آوای گرفته ممکن است عضو اول یا عضو دوم خوشه باشد. اما، صرف نظر از جایگاه آن، گرفته‌های واک‌دار پایان واژه واک‌رفته می‌شوند. در صورتی که خوشه‌ی پایانی دارای دو همخوان گرفته باشد، فرآیند واک‌رفتگی پایان واژه می‌تواند هر دو همخوان را واک‌رفته کند.

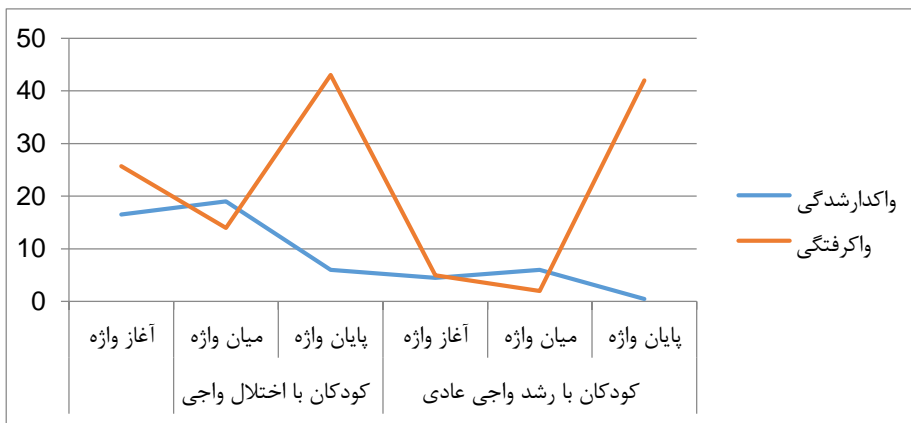
در این تحقیق، خطاهای واک‌دارشدگی نیز توزیع متفاوتی را در قسمت‌های مختلف واژه نشان داده‌اند. اگرچه خطای واک‌دارشدگی ابتدای واژه در هر دو گروه دیده شده است؛ اما کودکان با اختلال نسبت به کودکان عادی تعداد بیشتری از خطاهای واک‌دارشدگی را در ابتدای واژه نشان داده‌اند، یعنی ۱۶٫۵٪ در مقابل ۴٫۵٪. علاوه بر این، واک‌دارشدگی ابتدای واژه در لبی‌ها، تیغه‌ای‌ها و بدنه‌ای‌ها و در همه‌ی انواع گرفته‌ها از جمله سایشی‌ها و انسایشی‌ها هم دیده شده است. هر دو گروه از کودکان خطاهای واک‌دارشدگی را هم در خوشه‌های همخوانی و هم در تک‌آوای بین واکه‌ای نشان داده‌اند. میزان این خطاها در کودکان با اختلال ۱۹٪ و در کودکان عادی ۶٪ بوده است. میزان کمی از واک‌دارشدگی پایان واژه در هر دو گروه از کودکان مشاهده شده است؛ ۶٪ در کودکان با اختلال و ۵٫۰٪ در کودکان عادی. جدول ۲ خلاصه‌ای از چگونگی توزیع خطاهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در جاهای مختلف واژه در کودکان با اختلال واجی و کودکان با رشد واجی عادی را ارائه می‌دهد.

جدول ۲. توزیع خطاهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در کودکان با اختلال واجی و کودکان با رشد واجی عادی

گروه کودکان با اختلال واجی				کودکان با رشد واجی عادی گروه				
مجموع	آغاز واژه	میان واژه	پایان واژه	مجموع	آغاز واژه	میان واژه	پایان واژه	
۱۸٪	۵٫۱۶٪	۱۹٪	۶٪	۴٪	۵٫۴٪	۶٪	۵٫۰٪	واک‌دارشدگی
۲۵٪	۷٫۲۵٪	۱۴٪	۴۳٪	۵٫۱۳٪	۵٪	۲٪	۴۲٪	واک‌رفتگی

خطاهای واک‌دارشدگی انتهای واژه فقط در /p/ و /t/ و به ترتیب در ۳۰٪ و ۲۶٫۷٪ از موارد بالقوه رخ داده است. علاوه بر این، گروه کودکان با اختلال واجی موارد واک‌رفتگی کمتری در /d/ و /b/ در انتهای واژه

نسبت به گروه کودکان با رشد واجی عادی از خود نشان داده‌اند. شکل ۱ یک تصویر کلی از رابطه‌ی بین مکان آوای مورد نظر در واژه و تعداد وقوع واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی را نمایش می‌دهد.



شکل ۱. توزیع خطاهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در جایگاه‌های مختلف واژه در کودکان با اختلال واجی و کودکان با رشد واجی عادی

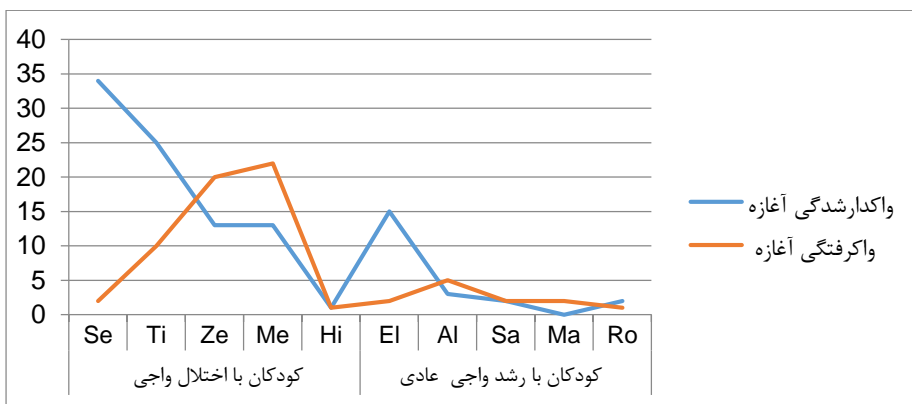
موضوع مورد مطالعه دیگر در این تحقیق، تعداد خطاهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در پایانه و آغازی هجا است. هرچند، آغازی هجا همیشه در آغاز واژه و پایانه‌ی هجا همیشه در پایان واژه نیست؛ اما یافته‌های مربوط به آغاز و پایانه، مشابه نتایج مشاهده شده در آوایی است که در ابتدا و انتهای واژه بودند. به‌طور کلی، در هر دو گروه، درصد متوسط خطاهای واک‌دارشدگی در آغاز بیشتر از پایانه بوده (۱۷٪ در مقابل ۹٪ در کودکان با اختلال واجی و ۴،۵٪ در مقابل ۱،۵٪ در کودکان با رشد واجی عادی) و درصد متوسط خطاهای واک‌رفتگی در پایانه بیشتر از آغاز بوده است (۲۱٪ در مقابل ۱۱٪ در کودکان با اختلال واجی و ۱۸٪ در مقابل ۵٪ در کودکان با رشد واجی عادی). جدول ۳ اطلاعات مربوط به میزان خطاهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در آغاز و پایانه‌ی واژه در کودکان با اختلال واجی و کودکان با رشد واجی عادی را خلاصه می‌کند.

جدول ۳. درصد خطاهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در آغاز و پایانه‌ی واژه در کودکان با اختلال واجی و کودکان با رشد واجی عادی

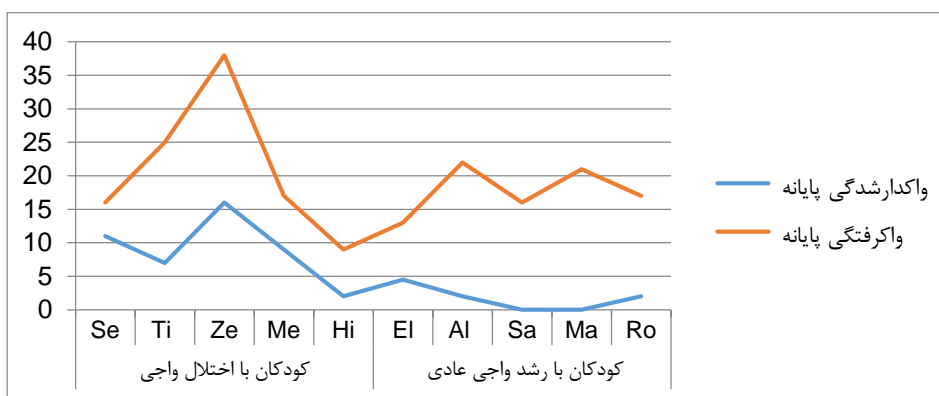
کودکان با اختلال واجی						کودکان با رشد واجی عادی						شرکت کنندگان داده‌ها
Se	Ti	Ze	Me	Hi	Gr.A.	El	Al	Sa	Ma	Ro	Gr.A.	
۳۴	۲۵	۵۰۱۲	۵۰۱۲	۱	۱۷	۱۵	۳	۲	۰	۲	۵۰۴	% واک‌دارشدگی آغاز (PC=۹۴)
۲	۱۰	۲۰	۲۲	۷۵۰	۱۱	۵۰۱	۵۰۴	۲	۵۰۱	۱	۵	% واک‌رفتگی آغاز (PC=۱۳۰)
۱۱	۷	۱۶	۹	۲	۹	۵۰۴	۲	۰	۰	۲	۵۰۱	% واک‌دارشدگی پایانه (PC=۴۴)
۱۶	۲۵	۳۸	۱۷	۹	۲۱	۱۳	۲۲	۱۶	۲۱	۷	۱۸	% واک‌رفتگی پایانه (PC=76)

PC = موارد بالقوه (Potential Cases)، Gr.A. = حد متوسط

علاوه بر این، شکل‌های ۲ و ۳، الگوی واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در آغاز و پایانه‌ی واژه در کودکان با رشد واجی عادی و با اختلال واجی را نشان می‌دهد.



شکل ۲. واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی آغاز در کودکان با رشد واجی عادی و با اختلال واجی



شکل ۳. واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی پایانه در کودکان با رشد واجی عادی و با اختلال واجی

۶. تفسیر داده‌ها

همان‌طور که قبلاً ذکر شد، هیچ مطالعه‌ای بر روی فرآیندهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در کودکان با رشد واجی عادی و با اختلال واجی انجام نشده است. در مطالعه‌ی حاضر، با توجه به اهمیت این نوع اطلاعات در درک درست پیشرفت واجی عادی و با اختلال و در نتیجه درک درست پیشرفت زبانی، خطاهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در کودکان فارسی‌زبان با رشد واجی عادی و با اختلال واجی بررسی شده است. در این تحقیق، خطاهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی دیده شده در کودکان فارسی‌زبان با رشد واجی عادی با خطاهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی کودکان با اختلال واجی و کودکان دارای رشد واجی عادی که به زبان‌های دیگر تکلم

می‌کنند، مقایسه شده است. تجزیه و تحلیل داده‌های این مطالعه نشان داده است که خطاهای واکرفتگی چه در پیشرفت واجی معمول و چه غیرمعمول، به‌خصوص در پایان واژه، گسترده‌تر از خطاهای واک‌دارشدگی است. کودکان با رشد واجی عادی شرکت‌کننده در این پژوهش به‌ندرت واکرفتگی میان واژه را از خود نشان داده‌اند. با این حال، در کودکان با اختلال واجی چندین مورد از واکرفتگی در میان واژه مشاهده شد. فراوانی خطاهای واک‌دارشدگی، رابطه‌ی معکوس با سن کودکان معمولی دارد. اگرچه در هر دو گروه از کودکان، واک‌دارشدگی آغاز و میان واژه مشاهده شد؛ اما واک‌دارشدگی پایان واژه تنها در کودکان با اختلال واجی ملاحظه شد. علاوه بر این، خطاهای واک‌دارشدگی و واکرفتگی در کودکان فارسی‌زبان عادی با خطاهای کودکان عادی در زبان‌های دیگر شباهت‌هایی داشت. در ادامه، نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌طور دقیق مورد بحث قرار خواهد گرفت.

۱.۶. واکرفتگی

همان‌طور که در بالا ذکر شد (بخش ۱،۳)، مطالعات قبلی ادعا کرده‌اند که آواهای بی‌واک کمتر از آواهای واک‌دار نشان‌دار هستند و برای اکثر کودکان به‌عنوان آوای پیش‌فرض عمل می‌کنند. علاوه بر این، گمان بر این است که گرفته‌ها به‌طور کلی واک‌رفته می‌شوند و واک‌دارشدگی در آن‌ها کمتر معمول است (Jakobson, 1968; Kim & Chin, 2008; Stemberger & Bernhardt, 1998, 1999). مطالعه‌ی حاضر هم این ادعا را حمایت می‌کند. این واقعیت که خطاهای واکرفتگی دارای فراوانی بیشتری از خطاهای واک‌دارشدگی هستند، نشان‌دهنده‌ی آن است که این الگوهای خطا در راستای الگوهای پیشرفت واجی معمول قرار دارند و این خود نشان‌دهنده‌ی نقش پدیده‌ی نشان‌داری و پیامدهای جهانی آن است. نظریه‌ی بهینگی (بخش ۲) انواع مختلف فرآیند واکرفتگی را از طریق محدودیت‌هایی که نقش کلیدی در تولید زبان در بزرگسالان و کودکان دارند، توضیح می‌دهد.

واکرفتگی پایان واژه بیشترین فراوانی را دارد و این پدیده در هر دو گروه با رشد واجی عادی و با اختلال واجی مشاهده شده است. نظریه‌ی بهینگی واکرفتگی پایان واژه را از طریق محدودیت نشان‌داری PWFINDEX و وفاداری IDENT-IO(voice) (بخش ۲) توضیح می‌دهد. محدودیت نشان‌داری PWFINDEX از ماهیت پیش‌فرض مشخصه‌ی «بی‌واک» در پایان واژه سرچشمه می‌گیرد و در تقابل با ماهیت غیرپیش‌فرض مشخصه‌ی «واک‌دار» در پایان واژه است. اما محدودیت IDENT-IO(voice) نیازمند آن است که آواهای برون‌داد، همان مشخصاتی را که آواهای درون‌داد متناظر با آن‌ها دارند، داشته باشند. در گفتار بزرگسالان، محدودیت نشان‌داری PWFINDEX معمولاً رتبه‌ی کمتری نسبت به محدودیت وفاداری IDENT-IO(voice) دارد. این رتبه‌بندی معمولاً از واکرفتگی پایان واژه در بزرگسالان جلوگیری می‌کند. با این حال، در بسیاری از کودکان، محدودیت نشان‌داری PWFINDEX رتبه‌ی بالاتری نسبت به محدودیت

وفاداری (IDENT-IO(voice) دارد. در این مطالعه نیز همان سلسله‌مراتب محدودیتی در دستور درونی هر دو گروه از کودکان؛ یعنی کودکان با اختلال واجی و با رشد واجی عادی وجود دارد و به همین علت ما شاهد واک‌رفتگی پایان واژه در کودکان بوده‌ایم. تابلو ۲ و ۳ نمونه‌های واک‌رفتگی انفجاری‌ها در پایان واژه را در گروه‌های با رشد واجی عادی و با اختلال واجی نشان می‌دهد. همان‌طور که در تابلو ۲ و ۳ نشان داده شده است، در هر دو گروه، محدودیت PWFINDEV بر IDENT-IO(voice) غلبه دارد. همین فرآیند در پایان واژه‌های سایشی و انسایشی نیز اتفاق افتاده است.

تابلو ۲. واک‌رفتگی انفجاری پایانی در کودکان با رشد واجی عادی

درون‌داد : /kilid/	PWFINDEV	IDENT-IO(voice)
a. [kilid]	*!	
b. [kilit]		*

تابلو ۳. واک‌رفتگی انفجاری پایانی در کودکان با اختلال واجی

درون‌داد : /sæng/	PWFINDEV	IDENT-IO(voice)
a. [dæng]	*!	
b. [dænk]		*

همان‌طور که در تابلوهای ۲ و ۳ نشان داده شده است، گزینه‌های 'a' به درون‌داد وفادار هستند. اما، این گزینه‌ها محدودیت PWFINDEV را که رتبه بالاتری دارد، نقض می‌کنند و بنابراین بازنده محسوب می‌شوند. نامزدهای بخش 'b' محدودیت پایین رتبه IDENT-IO(voice) را نقض می‌کنند؛ زیرا گرفته‌ی واک‌دار درون‌داد در برون‌داد، بی‌واک می‌شود. نامزدهای بخش 'b' از هر دو تابلو به‌عنوان نامزدهای بهینه انتخاب می‌شوند، حتی اگر آن‌ها محدودیت رده پایین‌تر IDENT-IO(voice) را نقض کنند.

در مطالعه‌ی حاضر، واک‌رفتگی آغاز واژه نیز در هر دو گروه با اختلال واجی و با رشد واجی عادی مشاهده شده است. بعضی از پژوهش‌های قبلی مانند (Blevins, 2004; Cser, 1996) (بخش ۳. ۱) واک‌رفتگی آغاز واژه را از طریق کشیدگی (تقویت) آواهای واک‌دار آغازین که مانع واک‌دارشدگی آوا و تغییر آن به بی‌واک می‌شود، توضیح می‌دهند. اما نظریه‌ی بهینگی این پدیده را با استفاده از محدودیت‌های ذاتی که موجب می‌شود کودکان فارسی‌زبان آوای واک‌دار آغازین را کشیده و در نتیجه بی‌واک تلفظ کنند، توضیح می‌دهد. محدودیت‌هایی که در این قسمت اعمال می‌شود، محدودیت‌های نشان‌داری [+VOI, -SON]* و وفاداری IDENT-IO(voice) هستند. همان‌طور که نظریه‌ی بهینگی توضیح می‌دهد، در دستور درونی کودکانی که بخش واک‌دار آغازین را واک‌رفته می‌کنند، از جمله کودکان با اختلال واجی و با رشد واجی عادی شرکت‌کننده در این مطالعه، محدودیت نشان‌داری [+VOI, -SON]* در رتبه بالاتری از محدودیت وفاداری قرار دارد. تابلوهای ۴ و ۵ نشان‌دهنده‌ی فرآیند واک‌رفتگی در آغاز واژه هستند.

تابلو ۴. واکرفتگی انفجاری آغازی در کودکان با رشد واجی عادی

درون‌داد	IDENT-IO(voice)	*[+VOI, -SON]
a. [sænbu]	*	
b. [zænbur]		*!

تابلو ۵. واکرفتگی انفجاری آغازی در کودکان با اختلال واجی

درون‌داد	IDENT-IO(voice)	*[+VOI, -SON]
a. [tæbpu]	*	
b. [zænbur]		*!

کودکان شرکت کننده در این پژوهش با رشد واجی عادی، مانند کودکان شرکت کننده در سایر مطالعات (بخش ۳. ۱)، موارد کمتری از واکرفتگی در میان واژه را نشان داده‌اند (بخش ۵). تعداد کم اشتباهات واکرفتگی در میان واژه در کودکان با رشد واجی عادی را می‌توان با استفاده از ویژگی خاص موقعیت میان واژه توضیح داد. موقعیت میان واژه یک موقعیت ضعیف است، (Kirchner, 1998; Lavoie, 2001) و در موقعیت‌های ضعیف، تمایل بیشتری برای تولید آواهای واکدار وجود دارد. توجیه آوایی این پدیده این است که همخوان‌هایی که در موقعیت‌های ضعیف تولید می‌شوند، کوتاه‌تر از آواهایی هستند که در موقعیت‌های قوی تولید می‌شوند (Keating et al., 2000) و این ویژگی مانع واکرفتگی می‌شود، زیرا فرآیند واکرفتگی نیازمند بیشتر شدن دیرش آواها است. نظریه‌ی بهینگی این تمایل را از طریق رتبه‌بندی محدودیت وفاداری IDENT-IO(voice) بالاتر از محدودیت نشان‌داری [+VOI, -SON]*، توضیح می‌دهد (تابلو ۶):

تابلو ۶. حفظ آوای واکدار در میان واژه در کودک با رشد واجی عادی

درون‌داد	IDENT-IO(voice)	*[+VOI, -SON]
a. [ʔotobus]		*
b. [ʔotopus]	*!	

اما، گروه با اختلال واجی موارد متعددی از واکرفتگی میان واژه را نشان دادند (بخش ۵). نظریه‌ی بهینگی این فرآیند را این‌گونه توضیح می‌دهد که محدودیت نشان‌داری [+VOI, -SON]* در دستور درونی کودکان با اختلال بالاتر از محدودیت وفاداری IDENT-IO(voice) قرار دارد. تابلوی ۷ نمونه‌ای از این فرآیند را نشان می‌دهد.

تابلوی ۷. واکرفتگی آوای واکدار در میان واژه در کودک با اختلال واجی

درون‌داد	IDENT-IO(voice)	*[+VOI, -SON]
a. [ʔotobus]		*!
b. [ʔotopus]	*	

مقایسه‌ی تابلوی ۶ و ۷، دلیل رفتار متفاوت کودکان با رشد واجی عادی و برخی از کودکان با اختلال واجی را در رابطه با واک‌رفتگی آوای واک‌دار میان واژه توضیح می‌دهد. همچنان که در این تابلوها دیده می‌شود، محدودیت نشان‌داری [+VOI,-SON]* و محدودیت وفاداری (IDENT-IO(voice) در این دو گروه از کودکان دارای رتبه‌بندی متفاوتی است که این منجر به رفتار متفاوت آواهای واک‌دار در میان واژه‌ها می‌شود. قابل توجه است که این واک‌دارشدگی در کودکان با اختلال واجی شدید مشاهده شده است (بخش ۴.۱).

۶.۲. واک‌دارشدگی

همان‌طور که (Richtsmeier, 2010) بیان کرده است، خطاهای واک‌دارشدگی معمولاً در مراحل آغازین رشد واجی کودکان عادی اتفاق می‌افتد و اکثر این کودکان تا سن ۳؛۶ تقابل واک‌داری را به‌درستی تولید می‌کنند. همین نتیجه در پژوهش حاضر بر کودکان فارسی‌زبان نیز مشاهده شده است. همان‌طور که در بالا نشان داده شده است (شکل‌های ۲ و ۳)، فراوانی خطاهای واک‌دارشدگی از کوچک‌ترین کودک (۲؛۹، EI) به بزرگ‌ترین کودک (۴، Ro) کاهش می‌یابد. اما خطاهای واک‌دارشدگی در همه‌ی کودکان با اختلال واجی، گذشته از سنشان، مشاهده می‌شود، هرچند که همه‌ی آن‌ها بزرگ‌تر از بزرگ‌ترین کودک با رشد واجی عادی هستند. این پدیده، تداوم در مشکل کسب ویژگی‌های واک‌داری را در کودکان با اختلال واجی نشان می‌دهد. همان‌گونه که در بالا ذکر شد (بخش ۵)، در این پژوهش، فرآیندهای واک‌دارشدگی در آغاز، میان و پایان واژه، هم در کودکان با اختلال واجی و هم در کودکان با رشد واجی عادی مشاهده شده است. واک‌دارشدگی آغاز واژه نه‌تنها در انفجاری‌های بی‌واک، بلکه در سایشی‌های بی‌واک نیز مشاهده شده است. همان‌طور که در بالا توضیح داده شد (بخش ۳.۲)، انگیزه‌های مختلفی برای واک‌داری آغاز واژه فرض می‌شود. به اعتقاد (Locke, 1980) واک‌دارشدگی آوا در آغاز واژه، نتیجه‌ی «تمایل به نادمیدگی در آغاز واژه» است. اما در زبان فارسی، سایشی‌های بی‌واک در موقعیت آغاز واژه دمیده نمی‌شوند؛ بنابراین، واک‌دارشدگی سایشی در آغاز واژه را نمی‌توان با فرضیه‌ی دمیدگی آغاز واژه که (Locke, 1980) مطرح کرده است، توضیح داد. (Bowen, 2009) معیار دیگری را بر پایه‌ی نشان‌داری پیشنهاد می‌کند. او ادعا می‌کند که بر اساس معیار دقت^۱، انفجاری‌های واک‌دار قبل از انفجاری‌های بی‌واک در زبان انگلیسی یاد گرفته می‌شوند؛ از این رو، می‌توان آن‌ها را به‌عنوان بی‌نشان تفسیر کرد. اما نتایج این مطالعه، گرایش به یادگیری آواهای واک‌دار زودتر از آواهای بی‌واک را نشان نمی‌دهد؛ برعکس، آواهای بی‌واک کمی زودتر از واک‌دارها یاد گرفته می‌شوند. (Dinnsen, 1996) استدلال می‌کند که عدم تقارنی در انتخاب مشخصات آوایی در پایانه و آغاز^۲

1. judgments of accuracy

2. onset-coda asymmetry

وجود دارد. بر اساس نظر او، بسیاری از کودکان، گرفته‌های واک‌دار را در آغاز واژه و گرفته‌های بی‌واک را در پایان واژه ترجیح می‌دهند. بنابراین، گرفته‌های آغازین واک‌دار و گرفته‌های پایانی واک‌رفته می‌شوند. نتایج حاصل از پژوهش حاضر نیز با رویکرد عدم تقارن ذکر شده در (Dinnsen, 1996) مطابقت دارد. همان‌طور که در نتایج ارائه شده از هر دو گروه دیده می‌شود (شکل ۱)، هرچند خطاهای واک‌رفتگی در هر کدام از موقعیت‌های پایان و آغاز واژه بیش از واک‌دارشدگی است، اما میانگین خطاهای واک‌رفتگی در پایان واژه بیش از آغاز واژه و میانگین خطاهای واک‌دارشدگی در آغاز واژه بیش از پایان واژه است. لذا این مطالعه، مانند (Dinnsen, 1996)، نشان می‌دهد که تمایل چیره برای گرفته‌ها، واک‌دارشدگی در آغاز واژه و واک‌رفتگی در پایان واژه است. نظریه‌ی بهینگی این عدم تقارن را با محدودیت نشان‌داری [-VOI, ONS]* توضیح می‌دهد:

[-VOI, ONS]*: گرفته‌های آغازه حتماً باید واک‌دار باشند.

در بعضی از مراحل رشد زبان کودک، محدودیت نشان‌داری [-VOI, ONS]* بر محدودیت نشان‌داری [+VOI, -SON]* و محدودیت وفاداری IDENT-IO(voice) غالب است؛ از این رو، گرفته‌ی واک‌رفته به گرفته‌ی واک‌دار تبدیل می‌شود. تابلوی ۸ این فرایند درون‌ذهنی را نشان می‌دهد.

تابلو ۸. واک‌دارشدگی گرفته‌ی واک‌رفته در آغاز واژه

درون‌داد	/ketab/	[-VOI, ONS]*	[+VOI, -SON]*	IDENT-IO(voice)
a.	[ketab]	*!		
b.	[getap]		*	*

در این مطالعه، فرآیند واک‌دارشدگی میان واژه نیز در هر دو گروه از کودکان ملاحظه شده است. این نتیجه، با یافته‌های مطالعات قبلی بر رشد واجی کودکان (بخش ۳. ۲) مطابقت دارد. با توجه به این واقعیت که آواهای بین واک‌های intervocalic در بافت واک‌دار هستند، وقوع فرآیند واک‌دارشدگی بین دو واکه با توجه به عوامل مؤثر بر تولید قابل پیش‌بینی است (Jany, 2010; Viana, 1984).

همچنین، در این پژوهش چندین مورد واک‌دارشدگی آخر واژه نیز در کودکان با اختلال واجی ملاحظه شده است. در این خطاها، /d/ و /b/ به ترتیب جانشین /t/ و /p/ شده‌اند؛ اما هیچ موردی از واک‌دارشدگی /k/ در تولید این کودکان دیده نشده است. افزون بر این، کودکان با اختلال واجی کمتر از کودکان با رشد واجی عادی واک‌رفتگی آخر واژه در انفجاری‌های /d/ و /b/ نشان داده‌اند. هم واک‌دارشدگی /t/ و /p/ و هم تعداد کمتر واک‌رفتگی /d/ و /b/ کودکان با اختلال واجی نشان‌دهنده‌ی تمایل ضعیف این گروه به تولید انفجاری‌های واک‌رفته /t/ و /p/ در آخر واژه است. این امر می‌تواند به دلیل خاصیت واجی /t/ و /p/ در آخر واژه در فارسی (Samare, 1992) باشد؛ زیرا در موقعیت آخر واژه، آواهای /t/ و /p/ بر خلاف /k/ به ترتیب دمیده کامل و

نیمه‌دمیده تولید می‌شوند. این ویژگی که تولید /t/ و /p/ را از /d/ و /b/ را در آخر واژه سخت‌تر می‌کند، می‌تواند علت فرآیند واک‌دارشدگی آوای آخر واژه در کودکان با اختلال واجی باشد. چون، همان‌طور که (Jakobson et al., 1961) بیان کرده‌اند، تولید دمش انفجاری به انرژی بیشتری نیاز دارد؛ به همین دلیل، کودکان با اختلال واجی ترجیح می‌دهند تا آواهای واک‌دار (/d/ و /b/) فارسی را که نادمیده‌اند و به انرژی کمتری نیاز دارند و کمتر نشان‌دارند، تولید کنند در مقابل آواهای بی‌واک دمیده (/t/ و /p/) که نشان‌دارتر هستند. تابلوهای ۹ و ۱۰، این تمایل را به نمایش گذاشته‌اند. این مطالعه، برای توضیح محدودیت حاکم بر تولید آواهای بی‌واک دمیده در پایان واژه از محدودیت [+SPR. GLOTTIS]* بهره می‌گیرد. این محدودیت به این معناست که:

[+SPR. GLOTTIS]*: آواهای دمیده مجاز نیستند.

تابلو ۹. واک‌دارشدگی گرفته‌های /t/ و /p/ در پایان واژه در کودکان با اختلال واجی

درون داد	/zakæt/ :	*[+SPR.GLOTTIS]	PWFINDEV	IDENT-IO(voice)
a.	[dakæt]	*!		*
b.	[dakæd]		*	

تابلو ۱۰. حفظ آوای واک‌دار /d/ در پایان واژه در کودکان با اختلال واجی

درون داد	/zærd/ :	*[+SPR. GLOTTIS]	PWFINDEV	IDENT-IO(voice)
a.	[dæ:t]	*!		*
b.	[dæ:d]		*	

همان‌طور که در بالا نشان داده شده است، در هر دو تابلو محدودیت [+SPR. GLOTTIS]* از PWFINDEV بالاتر است. اما وضعیت در کودکان با رشد واجی عادی متفاوت است و گرایش غالب در تولید واج /t/ در آخر واژه است. تابلو ۱۱ این روند را نشان می‌دهد.

تابلو ۱۱. واک‌رفتگی گرفته‌ی واک‌دار در پایان واژه در کودکان با رشد واجی عادی

درون داد	/zærd/ :	PWFINDEV	*[+SPR.GLOTTIS]	IDENT-IO(voice)
a.	[sæ:t]		*	*
b.	[sæ:d]	*!		

بنابراین، در گروه کودکان با رشد واجی عادی، محدودیت PWFINDEV در رتبه بالاتری نسبت به محدودیت‌های [+SPR.GLOTTIS]* و IDENT-IO(voice) قرار دارد و در نتیجه بر آن‌ها غالب است. چنان‌که تابلوهای بهیئگی ۱۰، ۱۱ و ۱۲ نشان می‌دهند، رتبه‌بندی محدودیت‌های واک‌دارشدگی و یا

واک‌رفتگی پایان واژه می‌تواند در دستور کودکان با اختلال واجی و با رشد واجی عادی، متفاوت باشد و این تفاوت است که منجر به تولیدات متفاوت در این دو گروه از کودکان می‌شود.

۷. نتیجه‌گیری و پیامدهای تحقیق

در این پژوهش، فرآیندهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی در کودکان فارسی زبان با اختلال واجی و با رشد واجی عادی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داده است که اختلافات مشاهده شده در فرآیندهای واک‌دارشدگی و واک‌رفتگی بین کودکان با اختلال واجی و کودکان با رشد واجی عادی ناشی از تفاوت در سلسله‌مراتب محدودیت‌های نشان‌داری و وفاداری در دستور درونی این دو گروه از کودکان است. علاوه بر این، مقایسه‌ی نتایج به‌دست آمده از این پژوهش با نتایج مطالعات مشابه روی کودکانی که به زبان‌های دیگر سخن می‌گویند، شباهت‌هایی را در فرآیند واک‌دارشدگی کودکان فارسی‌زبان و دیگر کودکان نشان داده است. کودکان فارسی زبان با رشد واجی عادی و با اختلال، همانند کودکان از زبان‌های دیگر، خطاهای واک‌رفتگی بیشتری نسبت به واک‌دارشدگی تولید کردند. این امر، از این ادعا که آواهای بی‌واک در بیشتر کودکان به‌صورت پیش‌فرض وجود دارد، حمایت می‌کند. همچنین، این پژوهش نشان داده است که گرایش عمومی برای واک‌دارشدگی در آغاز و واک‌رفتگی در پایانه وجود دارد و این از عدم تقارن آغاز-پایانه (Dinnsen, 1996) پشتیبانی می‌کند. علاوه بر این، فراوانی متفاوت خطاهای واک‌دارشدگی در سنین مختلف در کودکان فارسی‌زبان با رشد واجی عادی، یافته‌های مطالعات قبلی را مبنی بر این که خطاهای واک‌داری معمولاً در اوایل رشد واجی اتفاق می‌افتد و تا سن ۳؛۶ اکثر کودکان هم‌خوان‌های واک‌دار را به درستی تولید می‌کنند، تأیید می‌کند. اما عدم کاهش متناسب با سن فراوانی خطاهای واک‌دارشدگی در کودکان با اختلال واجی، این احتمال را نشان می‌دهد که ارتباط معکوس بین فراوانی خطاهای واک‌دارشدگی و سن در رشد واجی بااختلال وجود ندارد.

یافته‌های این پژوهش، بینش جدیدی را در مورد فرآیند یادگیری فارسی به‌عنوان زبان اول و همچنین زبان دوم ارائه می‌دهد. با توجه به شباهت بین فرآیندهای ذهنی و الگوهای خطا در فراگیری زبان اول و دوم، یافته‌های این پژوهش می‌تواند به مدرسانی که زبان فارسی را به‌عنوان زبان دوم آموزش می‌دهند و سایر مربیان و زبان‌شناسانی که در این زمینه کار و تحقیق می‌کنند، کمک کند تا مشکلات زبان‌آموزان فارسی را بهتر درک کنند. درک بهتر از مشکلات زبان‌آموزانی که فارسی را به‌عنوان زبان دوم می‌آموزند، می‌تواند به اندیشمندان حوزه در راستای بهبود روش‌های آموزشی یا یافتن روش‌های جدید برای حل مشکلات این زبان‌آموزان کمک کند. علاوه بر این، این یافته‌ها به ما کمک می‌کند تا مشکلات کودکان فارسی زبان با رشد واجی عادی و با اختلال واجی را بهتر بشناسیم و روش‌های مداخله برای درمان اختلال واجی را بهبود بخشیم

و سرعت درمان آن‌ها را افزایش دهیم. همچنین، این یافته‌ها، دانش کلی ما را در مورد پیشرفت زبان‌آموزی افزایش می‌دهد.

فهرست منابع:

- ایمانی، آسیه، علی نژاد، بتول. (۱۳۹۳). حذف در گفتار کودکان ۲-۵ ساله فارسی زبان، رویکردی واج‌شناختی بر پایه‌ی نظریه‌ی بهینگی. مجموعه مقالات دانشگاه علامه طباطبائی. ۳۳۱، صص: ۲۱۷-۲۳۸.
- جليله‌وند، ناهید، دمرچی، زینب، محمودی بختیاری، بهروز، کیهانی، محمدرضا. (۱۳۹۰). بررسی فرایندهای واجی کودکان ۴ تا ۶ ساله‌ی فارسی‌زبان. *مجله زبان و زبان‌شناسی*. ۷ (۱۳)، صص: ۵۱-۶۰.
- شیرازی، طاهره سیما، مهدی پور، نیره، مهری، آذر و رهگذر، مهدی. (۱۳۸۸). بررسی فرایندهای واجی کودکان فارسی زبان ۲ تا ۴ ساله. *توانبخشی*. ۱۰ (۱)، صص: ۱۷-۲۳.
- صالح ریاحی دهکردی، مریم، لطفی، احمدرضا، علی نژاد، بتول. (۱۳۹۴). مطالعه رشد واجی در کودکان سه تا پنج ساله در چارچوب نظریه‌ی بهینگی. حسینی معصوم، سیدمحمد؛ شریفی، شهلا، مجموعه مقالات سومین همایش ملی زبان‌شناسی و آموزش زبان فارسی (صص: ۲۱۵-۲۳۹). تهران: نویسه پارسی.
- میرمسیب، الهام، البرزی ورکی، پرویز. (۱۳۹۰). تحلیل فرایندهای واجی در فارسی زبانان ۲ تا ۴ ساله شهر تهران بر پایه‌ی نظریه‌ی واج‌شناسی تولیدی. *پژوهش‌های زبانشناختی در زبان‌های خارجی*. ۱ (۱)، صص: ۱۱۳-۱۲۸.

References:

- Babatsouli, E., Ingram, D., & Sotiropoulos, D. (2014). Phonological word proximity in child speech development. *Chaotic Modeling and Simulation*, 4(3), 295-313.
- Barlow, J. A. & Gierut, J. (1999). Optimality theory in phonological acquisition. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1482-1498.
- Barlow, J. A. & Keare, A. R. (2008). Acquisition of final voicing: An acoustic and theoretical account. In A.W. Farris-Trimble & D.A. Dinnsen (Eds.), *IUWPL6: Phonological opacity effects in optimality theory* (pp. 81-97). Bloomington, IN: IULC Publications.
- Barlow, J. A. (2001). Optimality theory and the assessment and treatment of phonological disorders. *Speech, Language, and Hearing Services in Schools*, 32, 242-256.
- Baudouin de Courtenay, J. (1895/1972). An attempt at a theory of phonetic alternations. In E. Stankiewicz (Ed. & trans.), *A Baudouin de Courtenay anthology* (pp. 144-212) Bloomington: Indiana University Press.
- Beckman J., Jessen, M., & Ringen, C. (2006). Phonetic Variation and Phonological Theory: German Fricative Voicing. In D. Baumer, D. Montero & M. Scanlon (Eds.), *Proceedings of the 25th West Coast Conference on Formal Linguistics* (pp. 76-86). Somerville, MA: Cascadilla Proceedings Project.

- Beckman, J., Jessen, M., & Ringen, C.** (2009). German fricatives: Coda devoicing or positional faithfulness. *Phonology*, 26, 231–268.
- Berg, T.** (1995). *Word-final voicing in the history of English: A case of unnatural phonology*. *English Studies*, 76 (2), 185–201.
- Bernhardt, B. H., & Stemberger J. P.** (2000). *Workbook in nonlinear phonology for clinical application*. Austin, TX: PRO-ED.
- Berenthal, J. E., Bankson, N. W., & Flipsen, P.** (2009). *Articulation and phonological disorders: Speech sound disorders in children*. Boston, Mass: Pearson/Allyn & Bacon.
- Blevins, J.** (2004). *Evolutionary Phonology: the emergence of sound patterns*. Cambridge: Cambridge university press.
- Bowen, C.** (2009). *Children's speech sound disorders*. Oxford: Wiley–Blackwell.
- Celce–Murcia, M.** (1978). The simultaneous acquisition of English and French in a two–year–old child. In E. Hatch (Ed.), *Second language acquisition: A book of readings* (pp. 38–53). Rowley, MA: Newbury House.
- Chappell, W.** (2011). The intervocalic voicing of /s/ in Ecuadorian Spanish. In J. Michnowics & R. Dodsworth (Eds.), *Selected Proceedings of the 5th Workshop on Spanish Sociolinguistic* (pp. 57–64). Somerville, MA: Cascadilla Proceedings Project.
- Cho, T. & Keating, P. A.** (2001). Articulatory and acoustic studies of domain-initial strengthening in Korean. *Journal of phonetics*, 29, 155–190.
- Cser, A.** (1996). *The strengthening of voiced fricatives in Germanic*. *The Even Yearbook 2*, 1–8, *English Dept/Budapest Publications*.
- Davidson, L.** (2015). Patterns of voicing in American English voiced obstruents in connected speech. In The Scottish Consortium for ICPHS 2015 (Ed.), *Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences* (1–9). Glasgow, UK: the University of Glasgow.
- DiCanio, C. T.** (2012). The phonetics of fortis and lenis consonants in Itunyoso Trique. *International Journal of American Linguistics*, 78 (2), 239–272.
- Dinnsen, D. A.** (1996). Context–sensitive underspecification and the acquisition of phonemic contrasts. *Journal of Child Language*, 23, 57–79.
- Dinnsen, D. A., & O’Conner, K. M.** (2001a). Implicationally related error patterns and the selection of treatment targets. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 32, 257–270.
- Dinnsen, D. A., & O’Conner, K. M.** (2001b). Typological predictions in developmental phonology. *Journal of Child Language*, 28, 597–628.
- Dinnsen, D. A.** (1996). Context–sensitive underspecification and the acquisition of phonemic contrasts. *Journal of Child Language*, 23, 57–79.
- Dodd, B.** (1995). Children with speech disorder: Defining the problem. In B. Dodd (Ed.), *Differential diagnosis and treatment of children with speech disorder* (pp. 1–19). SanDiego, CA: Singular.
- Dodd, B., Holm, A., Hua, Z., & Crosbie, S.** (2003). Phonological development: A normative study of British English–speaking children. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 17 (8), 617–643.
- Fougeron, C. & Keating, P.** (1997). Articulatory strengthening at edges of prosodic domains. *Journal of the Acoustical Society of America*, 101 (6), 3728–3740.

- Gierut, J. A. & Morrisette, M. L.** (2005). The clinical significance of optimality theory for phonological disorders. *Top Lang. Disorders*, 25 (3), 266–280.
- Gilbert, D.** (2001). Conflicting phonologically based and phonetically based constraints in the analysis of liquid–nasal substitutions. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 15 (1/2), 23–28.
- Gonet, W.** (2001). Obstruent Voicing in English and Polish. Pedagogical Perspective. *International Journal of English Studies*, 1(1) 73-92.
- Grijzenhout, J.** (2000). Voicing and devoicing in English, German, and Dutch; evidence for domain–specific identity constraints. *SFB 282 working paper* 116, 2000, 'Two papers on constraint domains', HHU Düsseldorf.
- Grunwell, P.** (1985). *Phonological Assessment of Child Speech (PACS)*. Windsor: NFER–NELSON.
- Gurevich, N.** (2004). *Lenition and contrast: the functional consequences of certain phonetically conditioned sound changes*. London: Routledge (Taylor & Francis).
- Imani, A., & Alinezhad, B.** (2014). Deletion in the speech of 2-5 year old children based on Optimality Theory. *Proceedings of the 9th national conference of Iranian Linguistics*, Tehran, 217-238. [In Persian]
- Ingram, D.** (1974). Phonological rules in young children. *Journal of child language*, 1, 49–64.
- Ingram, D.** (1976). *Phonological disability in children*. London: Edward Arnold.
- Jakobson, R., Gunnar C., Fant, M., & Halle, M.** (1961). *Preliminaries to Speech Analysis. The Distinctive Features and their Correlates (4th ed.)*. Cambridge, Mass., MIT Press.
- Jakobson, R.** (1963). Implications of language universals for linguistics. In J. Greenberg (Ed.), *Universals of language: report of a conference held at Dobbs Ferry, New York, April 1961* (pp. 13-15). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Jakobson, R.** (1968). *Child language, aphasia, and phonological universals*. Trans. A.R. Keiler, The Hague: Mouton.
- Jalilevand, N., Damarchi, Z., Mahmoudi Bakhtiari, B., & Keihani, M. R.** (2011). Study of phonological processes of 4-6 years old Persian speaking children. *Language and Linguistics*, 7 (13), 51-60. [In Persian]
- Jansen, W.** (2007). Phonological ‘voicing’, phonetic voicing, and assimilation in English. *Language Sciences*, 29, 270–293.
- Jany, C.** (2010). Assimilatory processes in Chuxnabán Mixe. *Santa Barbara Papers in Linguistics*, 21, 14–21.
- Jesney, K.** (2007). Child chain shifts as faithfulness to input prominence. In B. Alyona, M. Luisa & U. Mari (Eds.), *Proceedings of the 2nd conference on generative approaches to language acquisition North America (GALANA)* (pp. 188–199). Somerville, MA: Cascadilla Proceedings Project.
- Kager, R.** (1999). *Optimality theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Keating, P., Cho, T., Fougeron, C., & Hsu, C. S.** (2000). Domain–initial articulatory strengthening in four languages. In J. Local, R. Ogden & R. Temple (Eds.), *Papers in laboratory phonology* 6 (pp. 143–161). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kewley–Port, D., & Preston, M. S.** (1974). Early apical stop production: A voice onset time analysis. *Journal of Phonetics*, 2, 195–210.

- Kim, J., & Chin, S. B.** (2008). Fortition and lenition patterns in the acquisition of obstruents by children with cochlear implants. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 22, 233–251.
- Kim, S.** (2001). *The interaction between prosodic domain and segmental properties: domain initial strengthening of fricatives and Post Obstruent Tensing rule in Korean* (MA thesis). University of California, Los Angeles.
- Kirchner, R.** (1998). *An effort-based approach to consonant lenition* (PhD Dissertation). University of California, Los Angeles.
- Kulikov, V.** (2012). *Voicing and voice assimilation in Russian stops* (PhD dissertation). University of Iowa
- Lavoie, L.** (2001). *Consonant strength: phonological patterns and phonetic manifestations*. New York: Garland.
- Lin, S. C.** (1971). Phonetic development of Chinese infants. *Acta Psychologica Taiwanica* 13, 191–195.
- Locke J. L.** (1980). Mechanisms of phonological development in children: Maintenance, learning, and loss. *Papers from the sixteenth regional meeting of the Chicago Linguistic Society*, Chicago: Chicago Linguistic Society, 220–238.
- Locke, J. L.** (1983). *Phonological acquisition and change*. New York: Academic Press.
- McCarthy, J. & Prince, A.** (1994). The emergence of the unmarked: optimality in prosodic morphology. *Proceedings of the NELS*, 24, 333–379.
- McCarthy, J. & Prince, A.** (1995). Faithfulness and reduplicative identity. In J. N. Beckman, L. W. Dickey & S. Urbanczyk (Eds.), *Papers in optimality theory. University of Massachusetts occasional papers in linguistics* (18, 249–384). Amherst, MA: Graduate Linguistics Student Association.
- McCarthy, J. J.** (2008). *Doing Optimality Theory: Applying theory to data*. Blackwell Publishing Ltd.
- Mirmosayeb, E. & Alborzi Waraki, P.** (2011). Phonological process analysis in 2-4 year Old Persian speakers in Tehran based on productive phonological theory. *Linguistic Research in Foreign Languages (Foreign Languages Research)*, 1 (1), 111-128. [In Persian]
- Nielsen, K.** (2012). *Japanese consecutive devoicing as a phonetic process: the relative contribution of conditioning factors and its speaker variability*. *UCLA Working Papers in Phonetics*, 111, 162-176.
- Pape, D., Mooshammer, C., Hoole, P., & Fuchs, S.** (2006). Devoicing of word-initial stops: A consequence of the following vowel? In J. Harrington & M. Tabain (Eds.), *Speech production: Models, phonetic processes, and techniques* (pp. 207-230). New York: Psychology Press.
- Pape, D., & Jesus, L.** (2011). Devoicing of phonologically voiced obstruents: Is European Portuguese different from other Romance languages? *Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS 2011)*, Hong Kong, China, 1566–1569.
- Pape, D., Mooshammer, C., Hoole, P., & Fuchs, S.** (2003). Devoicing of word-initial stops: a consequence of the following vowel? *Proceedings of the 6th International Seminar on Speech Production*, Sydney, 207–212
- Prince, A. & Smolensky, P.** (1993). *Optimality Theory: Constraint interaction in generative grammar*. Oxford: Blackwell, reprinted 2002, 2004.

- Richtsmeier, P.** (2010). Child phoneme errors are not substitutions, *Toronto Working Papers in Linguistics (TWPL)*, 33, 1-15. Retrieved from <https://twpl.library.utoronto.ca/index.php/twpl/article/view/6889/10738>
- Rotako, T.** (2004). *The children colourful dictionary*. Trans. Z. Esfehiani, Tehran, Ghadyani Publication Institute.
- Safaiean, A., Jalilevand, N., Ebrahimipour, M., Asleshirin, E., & Hiradfar, M.** (2017). Speech intelligibility after repair of cleft lip and palate. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran (MJIRI)*, 31 (1), 1-5.
- Saleh, R. M., Lotfi, A., & Alinezhad, B.** (2014). A Study of the 3-5 children's phonological development in Optimality Theory. *Proceedings of the 3rd national conference on Linguistics and Teaching Persian Language*, Mashhad, 215-239. [In Persian]
- Samare, Y.** (1992). *The phonetics of the Farsi language*. Tehran: Markaze Nashre Daneshgahi.
- Scherer, N. J., Williams, L., Stoel-Gammon, C., & Kaiser, A.** (2012). Assessment of Single-Word Production for Children under Three Years of Age: Comparison of Children with and without Cleft Palate. *International Journal of Otolaryngology*, Vol. 2012, 1-8.
- Shirazi, S. T., Mehri, A., Mehdi-Pour, N., & Rahgozar, M.** (2009). Phonological processes of 2-4 years old Farsi children. *Iranian Rehabilitation Journal. Jrehab*, 10 (1), 17-23. [In Persian]
- Shooshtaryzadeh, F. & Pandey, P. K. S.** (2015). Consonant harmony in children acquiring Farsi; typical vs. atypical phonological development. In E. Babatsuli & D. Ingram (Eds), *Proceedings of the International Symposium on Monolingual and Bilingual Speech* (pp. 316-327). Chania, Greece: Institute of Monolingual and Bilingual Speech
- Shooshtaryzadeh, F.** (2016). Sonority and cluster reduction in typical and atypical phonological development in Farsi. In M. J. Ball & N. Müller (Eds.), *Challenging sonority: cross-linguistic evidence* (376-396). Equinox Publishing Ltd.
- Shooshtaryzadeh, F.** (2017). Local assimilation in children acquiring Farsi: A study of typical versus atypical phonological development. In E. Babatsouli, D. Ingram & N. Muller (Eds.), *Crosslinguistic Encounters in Language Acquisition: Typical and Atypical Development* (249-276). Multilingual Matters.
- Shriberg, L. D., Austin, D., Lewis, B. A., McSweeney, J. L., & Wilson, D. L.** (1997). The percentage of consonants correct (PCC) metric: Extensions and reliability data. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40 (4), 708-722.
- Sieczkowska, J., Möbius, B., & Dogil, G.** (2010): Specification in Context – Devoicing Processes in Polish, French, American English and German Sonorants. *Proceedings of Interspeech*, Japan, p. 1549-1552.
- Smith, J.** (1997). Noun faithfulness: On the privileged behavior of nouns in phonology, *ROA-242*.
- Stampe, D.** (1969). The acquisition of phonetic representation. *Papers from the fifth regional meeting of the Chicago Linguistic Society*, Chicago: Chicago Linguistic Society, 433-444.

- Stampe, D.** (1973). *A Dissertation on natural phonology* (PhD Dissertation). University of Chicago, New York: Garland Press.
- Stemberger, J. p. & Bernhardt, B. H.** (1998). *Handbook of phonological development from the perspective of constraint-based nonlinear phonology*. San Diego: Academic Press.
- Stemberger, J. p. & Bernhardt, B. H.** (1999). The emergence of faithfulness. In B. Mac Whinney (Ed.), *The emergence of language* (pp. 417–448) Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Stoel-Gammon, C. & Dunn, C.** (1985). *Normal and disordered phonology in children*. Baltimore, MD: University Park Press.
- Ueda, I., & Davis, S.** (2001). The acquisition of Japanese ‘r’. *Gengo Kenkyu*, 119, 111–138.
- Vanvik, A.** (1971). The phonetic-phonemic development of a Norwegian child. *Norsk Tidsskrift Sprogvienskap*, 24, 269–325.
- Velleman, S.** (2009). Figures, Tables, Forms. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(4), 708–722.
- Velten, H. V.** (1943). The growth of phonemic and lexical patterns in infant language. *Language*, 19, 281–292.
- Viana, M.** (1984). *The acquisition of the phonology of Brazilian Portuguese with particular reference to stop consonants* (PhD Dissertation). University of Reading (England).
- Wren, Y. & Roulstone, S.** (2008). A comparison between computer and tabletop delivery of phonology therapy. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 10 (5), 346-363.
- Zamma, H.** (1996). German Final Devoicing in Optimality Theory. *Tsukuba English Studies*, 15, 1–22.
- Zanichelli, L. & Gil, D.** (2011). Percentage of Consonants Correct (PCC) in children with and without hearing impairment. *J Soc Bras Fonoaudiol*, 23(2), 107-1

پیوست ۱. یک نمونه صفحه از آزمون نام‌گذاری تصویر

تصاویر این صفحه شامل ماه، ستاره، برف، سکه و سنگ می‌باشد.

