



## بررسی ارتباط قواعد واژواجی زبان فارسی با خط فارسی

الهام علایی ابوذری<sup>۱</sup>

محمود بی‌جن‌خان<sup>۲</sup>

### چکیده

علیرغم فقدان رابطه یک-به-یک میان همه واج‌های زبان فارسی و نگاره‌ها، که خود باعث فاصله گرفتن نظام نوشتاری فارسی از نظام نوشتاری آرمانی می‌شود، فارسی‌زبانان در برخورد با صورت نوشتاری کلمات خارج از واژگان ذهنی خود (Out of vocabulary words) توانایی تلفظ کردن چنین کلماتی را دارند. یک نوع از اطلاعاتی که آنها در این راستا از آن بهره می‌جویند، اطلاعات مربوط به ساختار زبان فارسی است. این اطلاعات شامل آشنایی با انواع تکواژها در زبان فارسی (تکواژهای آزاد، مقید که خود شامل انواع وندها تصریفی و اشتقاقی است)، نحوه تقطیع کلمه به تکواژهای تشکیل‌دهنده و قواعد واژواجی زبان فارسی و نمود نوشتاری مربوط به آنها است. در تحقیق حاضر قواعد واژواجی زبان فارسی و رابطه میان این قواعد و خط فارسی به تفصیل مورد مطالعه قرار گرفته است.

**کلیدواژه:** کلمات خارج از واژگان، قواعد واژواجی، رابطه میان قواعد واژواجی زبان فارسی با خط فارسی.

۱- استادیار پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) (نویسنده مسئول) | Elham\_alae2000@yahoo.com

۲- استاد دانشگاه تهران | Mbjkhan@ut.ac.ir

## مقدمه

به دلیل وجود انبوه اطلاعات موجود در محیط‌های گوناگون از جمله محیط‌های رایانشی (مانند اینترنت) و رسانه‌ها (مانند روزنامه و مجلات)، حجم کلماتی که در واژگان ذهنی وجود ندارند و برای اولین بار با آنها مواجه می‌شویم (کلمات خارج از واژگان) افزایش می‌یابد. از آنجایی که در نظام نوشتاری فارسی واژه‌های کوتاه معمولاً نمود نوشتاری ندارند و رابطه یک-به-چند و چند-به-یک میان واج‌ها و نگاره‌ها وجود دارد (علایی و بی‌جن‌خان، ۱۳۹۲)، می‌توان بیش از یک تلفظ را برای هر یک از کلمات خارج از واژگان در نظر گرفت، بنابراین، این سؤال مطرح می‌شود که چگونه فارسی‌زبانان چنین کلماتی که در واژگان ذهنی آنها موجود نیست را تلفظ می‌کنند؟ به نظر می‌رسد فارسی‌زبانان حداقل از دو دسته اطلاعات زبانی برای ارائه تلفظ این کلمات استفاده می‌کنند: ۱- آشنایی با الگوهای ساختاری عربی و ۲- آشنایی با ساختار زبان فارسی و قواعد واژواجی زبان فارسی.

بسیاری از این کلمات ممکن است صورت نوشتاری منطبق با صورت نوشتاری الگوهای ساختاری عربی (مانند <فاعل>، <مفعول>، <تفعیل>، <تفاعل>، <مفاعله>) داشته باشند که در صورت انطباق نوشتاری، انطباق برونداد واجی نیز صورت می‌پذیرد (بی‌جن‌خان و علایی، ۱۳۹۲). اما تعداد کثیری از این کلمات، کلماتی هستند که حاوی تکواژهای موجود در واژگان فارسی هستند و در اثر اضافه شدن وندهای تصریفی و اشتقاقی به ریشه / ستاک ایجاد شده‌اند. کارلایل و کنس (۲۰۰۶) معتقدند که آشنا بودن با اجزاء ساختاری کلمات مشتق (تکواژهای تشکیل‌دهنده: ریشه و وندها) و فراوانی وقوع ریشه کلمات مشتق در کلمات دیگر هم‌خانواده، نقش مهمی را در خوانش صحیح کلمات مشتق انگلیسی ایفا می‌کند. نگارنده در تحقیق حاضر نه تنها آشنا بودن با اجزاء ساختاری کلمات فارسی (تکواژهای تشکیل‌دهنده کلمات) را عاملی مؤثر در تقطیع کلمات خارج از واژگان به تکواژهای تشکیل‌دهنده و ارائه برونداد واجی آن کلمات می‌داند، بلکه معتقد است فارسی‌زبانان از قواعد واژواجی زبان فارسی نیز در ارائه تلفظ صحیح از کلمات خارج از واژگانی که تکواژ/ تکواژهای آنها در واژگان موجود می‌باشد، استفاده می‌کنند. آشنایی با قواعد حرف‌نویسی مربوط به اضافه شدن وندها به ستاک که در مرز تکواژها عمل می‌کنند نیز عاملی مؤثر در ارائه برونداد واجی کلماتی خارج از واژگان است. فارسی‌زبانان می‌دانند که هنگامی که ستاک به ستاک دیگر اضافه می‌شود تا کلمه مرکب ساخته شود، معمولاً تغییری در تلفظ ستاک‌ها صورت نمی‌پذیرد و در مرز دو ستاک هم چیزی حذف یا اضافه نمی‌شود. همچنین فارسی‌زبانان می‌دانند که هنگام اضافه شدن اکثر وندها به ستاک، تغییری در تلفظ ستاک و یا وند صورت نمی‌گیرد. به‌عنوان مثال، هنگام اضافه شدن پسوند <بان> /bɒn/ به تکواژ <هنر> /honar/ تغییری در تلفظ ستاک یا وند صورت نمی‌گیرد و به‌صورت /honarbɒn/ تلفظ می‌شود. اما در برخی موارد در مرز تکواژها تغییرات تلفظی صورت می‌گیرد. به‌عنوان مثال، اگر پیشوند <پ> /be/ به بن مضارعی که با <ا> /v/ شروع می‌شود اضافه شود، /be/ به‌صورت [bi] تلفظ می‌شود، برای جلوگیری از التقای واژه‌ها، همخوان میانجی [j] میان /i/ و /v/ درج می‌شود و تلفظ [bijɒn] به‌دست می‌آید. در خط بر اساس قواعد حرف‌نویسی به دلیل درج این همخوان میانجی، انتظار داریم صورت نوشتاری <ببیا> به‌دست

آید اما به قیاس با کلمات بسیطی از قبیل <ریا>، <میان> و <سیاه>، یکی از <ی>ها، میان <ب> و <ا> حذف می‌شود و صورت نوشتاری <بیا> به دست می‌آید. دانستن چنین قواعد حرف‌نویسی نیز به ارائه تلفظ کلمات خارج از واژگان کمک می‌کند. در این مقاله ابتدا ماهیت حوزه واژواج‌شناسی مطالعه می‌شود. در بخش ۳، ارتباط میان قواعد واژواجی با خط مطرح می‌گردد. در بخش ۴، آن دسته از قواعد واژواجی زبان فارسی که در مرز تکواژها موجب تغییرات تلفظی و تغییر در نمود نوشتاری می‌شوند بررسی می‌شوند و در نهایت بخش ۵، نتیجه‌گیری از مطالب ذکر شده است.

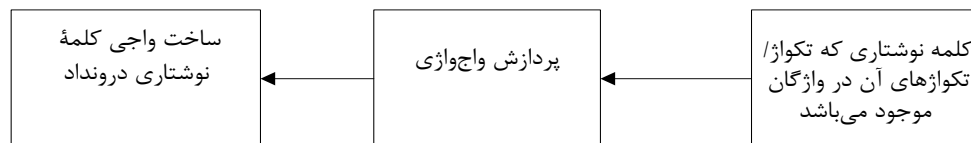
### واژواج‌شناسی<sup>۱</sup>

مطالعه ساخت واجی تکواژها (به عبارتی دیگر، واج‌آرایی تکواژها) و تغییراتی که در واج‌های درون تکواژها، هنگام اضافه شدن پسوندها به ستاک رخ می‌دهد، واژواج‌شناسی نامیده می‌شود (مالمکیار<sup>۲</sup>: ۲۰۰۴). نقل از واخک<sup>۳</sup>: ۱۹۳۳). به‌عنوان مثال، در زبان انگلیسی هنگام اضافه شدن پسوند <-ity> به ستاک‌هایی مانند <electric> با تلفظ /ɪlektrɪk/ و <plastic> با تلفظ /pləstɪk/، در انتهای ستاک به /s/ تبدیل می‌شود. بنابراین، تلفظ کلمات <electricity> و <plasticity> به ترتیب به صورت /ɪlektrɪsəti/ و /pləstɪsəti/ می‌باشد.

### ارتباط قواعد واژواجی با خط

علت بررسی قواعد واژواجی زبان فارسی در تحقیق حاضر این است که از آنجایی که رویکرد کلی تحقیق تبدیل حرف به واج می‌باشد و هدف، ارائه راهکاری است که با آن بتوان تلفظی برای کلمات خارج از واژگان ارائه داد، همچنین از آنجایی که ممکن است کلمه خارج از واژگان تکواژ یا تکواژهایی داشته باشد که ساخت نگاره‌ای‌شان مشابه تکواژهای موجود در واژگان باشد، بنابراین، بررسی تکواژهای زبان فارسی به منظور مطالعه تغییرات احتمالی آوایی که درون تکواژها یا مرز اتصال تکواژها هنگام اتصال یک تکواژ به تکواژ دیگر صورت می‌پذیرد، ضروری به نظر می‌رسد تا به این وسیله بتوان تغییرات احتمالی آوایی که در یک کلمه خارج از واژگان که حاوی تکواژ یا تکواژهایی است که متصل به بخشی است که در واژگان موجود نمی‌باشد یا همه بخش‌های آن در واژگان موجود می‌باشد؛ اما خود کلمه، خارج از واژگان است را حدس زد. در این بخش نمودار ۳-۱ برای تبدیل کلمه نوشتاری خارج از واژگان - که تکواژهای آن در واژگان موجود می‌باشد - به برونداد واجی مرتبط با آن پیشنهاد می‌شود.

1. Morphophonology  
2. Malmkjar  
3. Vachek



شکل ۱: نمودار تبدیل کلمه نوشتاری خارج از واژگان که تکواژهای آن در واژگان موجود می‌باشد

فرض کنیم کلمه خارج از واژگان <سایگی>\* را داشته باشیم، در این صورت بر اساس شکل ۱، تبدیل این صورت نوشتاری به برون‌داد مرتبط با آن (/sɒjeʃi/) به صورت زیر می‌باشد:

$$\left. \begin{array}{l} \text{پردازش واج‌واژی} \rightarrow \langle \text{سایگی} \rangle \\ \left. \begin{array}{l} \langle \text{سایه} \rangle + \langle \text{ی} \rangle \rightarrow \langle \text{سایگی} \rangle \\ \langle \text{های غیرملفوظ} \rangle \rightarrow \text{O} / \langle \text{ی} \rangle + \text{morph} [-\text{سای}] \\ \text{سای} [ + \text{morph} ] \langle \text{ی} \rangle / \langle \text{ی} \rangle \rightarrow \text{O} \\ \text{O} \rightarrow [\text{ʃ}] / \text{[sɒje]}_{\text{morph}} + /i/ \end{array} \right\} \longrightarrow / \text{sɒjeʃi} / \end{array} \right\}$$

از آنجائی که خط فارسی از راست به چپ نوشته می‌شود، بنابراین، قواعد مربوط به نمود نوشتاری نیز از راست به چپ می‌باشد.

### بررسی قواعد واژواجی زبان فارسی

تاکنون کسی منحصرأ به بررسی قواعد واژواجی زبان فارسی نپرداخته است و هر آنچه در پیشینه مطالعه این بخش یافت می‌شود، بخشی از کارهایی است که مگردومیان (۲۰۰۴) - تجزیه و تحلیل ساختواژی روش حالت‌های محدود در فارسی و مگردومیان (۲۰۰۰) - ساختواژه رایانه‌ای زبان فارسی: یک رویکرد وحدت-بنیاد، انجام داده است. مگردومیان در مقاله سال (۲۰۰۰) خود، تحلیلی توصیفی از ساختواژه تصریفی زبان فارسی از نقطه نظر رایانه‌ای ارائه می‌دهد. در این تحقیق وی به تفصیل به بررسی مقوله‌ها، تکواژها و آرایش آنها داخل کلمه و الگوهای فعلی می‌پردازد. مگردومیان در مقاله (۲۰۰۴) خود، دو سطح تجزیه و تحلیل ساختواژی برای زبان فارسی با استفاده از نظامی بر اساس ابزار زیراکس مبتنی بر نظریه حالت‌های محدود که از ساختواژه توزیعی الهام می‌گیرد را توضیح می‌دهد.

برای مطالعه قواعد واژواجی زبان فارسی، ابتدا لازم بود پسوندها و پیشوندهای زبان فارسی به دقت مورد بررسی قرار گیرند تا به این وسیله آن دسته از پسوندها و پیشوندهایی که هنگام اضافه شدن آنها به ستاک، تغییرات آوایی در ستاک رخ می‌دهد یا درج و حذف همخوان یا واکه در مرز دو تکواژ صورت می‌گیرد، مشخص گردند. منبع مورد استفاده در قسمت تکواژهای اشتقاقی، کتاب *اشتقاق پسوندی در زبان فارسی امروز*، اثر خسرو کشانی (۱۳۷۱) است. کشانی به تفصیل به بررسی پسوندهای اشتقاقی زبان فارسی پرداخته

است. وی در این کتاب به دسته‌بندی ساختاری و معنایی پسوندهای اشتقاقی زبان فارسی می‌پردازد اما جز در موارد معدود، سخنی از قواعد واژواجی، حتی با مفهوم تغییرات آوایی که در مرز اضافه شدن پسوندها به ستاک صورت می‌گیرد، به میان نمی‌آورد. منبع استفاده شده در بخش مربوط به اضافه شدن تکواژهای تصریفی به ستاک، کتاب *فعل بسیط فارسی و واژه‌سازی*، اثر علاءالدین طباطبائی (۱۳۷۶) است. از این کتاب جهت اطمینان از درست بودن بن‌های ماضی و مضارع استفاده شده است. از برخی قواعد واژواجی که در مقاله مگردومیان (۲۰۰۰) (*ساختواژه رایانه‌ای زبان فارسی: یک رویکرد وحدت-بنیاد*) آمده است نیز استفاده شده است. در این بخش ابتدا پسوندهای اشتقاقی بررسی می‌گردند و سپس به مطالعه پیشوندها و پسوندهای تصریفی پرداخته می‌شود.

### پسوندهای اشتقاقی زبان فارسی و قواعد واژواجی که در مرز اضافه شدن پسوندهای اشتقاقی به ستاک عمل می‌کنند

- پسوند <ی> با تلفظ /i/، به اسم و صفت مختوم به همخوان اضافه می‌شود و ساخت‌هایی از قبیل: اسم معنی، اسمی که بیان‌کننده شغل و حرفه است، صفت‌هایی که توصیف‌کننده انسان‌هایی هستند که به مذهب، شخص، مقام یا منطقه مذکور علاقه عمیقی دارند و صفت یا قیدهایی که توصیف‌کننده دستگاه‌هایی هستند که به کمک ماده مورد نظر ریشه کار می‌کنند را می‌سازد. از میان کلماتی که قاعده فوق را برآورده می‌سازند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<برادر>+<ی> = <برادری>، <بزرگ>+<ی> = <بزرگی>، <آهنگر>+<ی> = <آهنگری>، <روغن>+<ی> = <روغنی>، <کرد>+<ی> = <کردی>، <مسیح>+<ی> = <مسیحی>.

همانطور که مثال‌ها نشان می‌دهند، چون تکواژهای ریشه مختوم به همخوان هستند، هنگام اضافه شدن پسوند <ی> چیزی در مرز تکواژ درج نشده است، زیرا التقای واکه‌ها صورت نگرفته که نیاز به درج همخوان میانجی باشد.

هنگام اضافه شدن پسوند <ی> با تلفظ /i/ به صفت مفعولی (صفت مفعولی حاصل اضافه شدن‌های غیرملفوظ <ه/ه>) با تلفظ /e/، به بن ماضی می‌باشد) و اسم‌هایی که مختوم به <ه> و <ه> هستند، <ه/ه> از انتهای کلمه حذف می‌شود، بدون آنکه برون‌داد واجی آن (/e/) حذف شود. سپس به‌منظور پیشگیری از التقای واکه‌ها، همخوان [f]، که نمود نوشتاری آن <گ> است، در مرز دو تکواژ درج می‌شود. قاعده‌نویسی مطلب ذکر شده به صورت زیر می‌باشد:

۱ <ی> / Ø → <های غیرملفوظ>: قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱

۲ <ی> / <گ> → Ø: قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۲

قاعده واژواجی: Ø → [f] / [X e]<sub>morph</sub> + /i/

در قواعد مذکور بخش ( ]morph ) از قاعده واژواجی، به صورت تکواژ کلمه درونداد تعریف می‌شود. X در قواعد مربوط به نمود نوشتاری، نگاره‌های تکواژ کلمه درونداد و در قاعده واژواجی، واج‌های تکواژ کلمه درونداد است.

از میان کلماتی که از قاعده مذکور تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<خسته>+<ی> = <خستگی>، <ساده>+<ی> = <سادگی>، <سوخته>+<ی> = <سوختگی>،  
<شکسته>+<ی> = <شکستگی>، <خانه>+<ی> = <خانگی>.

به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه <خستگی> به صورت زیر خواهد بود:

خست [ - + morph / <ی> / Ø → <های غیرملفوظ> : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱

خست [ + morph / <ی> / <گ> → Ø : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۲

قاعده واژواجی: Ø → [ʃ] / xaste]morph + /i/

اگر اسم یا صفت مختوم به <ا> با تلفظ /d/، یا <و> با تلفظ /u/ باشد، هنگام اضافه شدن پسوند <ی> < به اسم یا صفت، برای جلوگیری از التقای واکه‌ها، همخوان [ j ] با نمود نوشتاری <ی>، در مرز دو تکواژ درج می‌شود.

این مورد را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

قاعده واژواجی: Ø → [j] / X {/v/, /u/} ]morph + / i /

X {<و>, <ی>} + morph / <ی> / <ی> : قاعده مربوط به نمود نوشتاری

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<هوایما>+<ی> = <هوایمایی>، <آسیا>+<ی> = <آسیایی>، <لبو>+<ی> = <لبویی>،  
<دعوا>+<ی> = <دعوایی>، <گرما>+<ی> = <گرمایی>، <سینما>+<ی> = <سینمایی>.

به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه <دعوایی> به صورت زیر خواهد بود:

قاعده واژواجی: Ø → [j] / daʔv /v/ ]morph + / i /

دعوا]morph + / <ی> / <ی> : قاعده مربوط به نمود نوشتاری

هنگام اضافه شدن پسوند <ی> به اسم مختوم به <های غیرملفوظ> با تلفظ / e /، برای جلوگیری از التقای واکه‌ها، همخوان میانجی [ ʔ ] با نمود نوشتاری <ا>، در مرز دو تکواژ درج می‌گردد. مورد فوق را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

قاعده واژواجی: Ø → [ʔ] / X /e/ ]morph + / i /

X <های غیرملفوظ> + morph / <ی> / <ا> : قاعده مربوط به نمود نوشتاری

کلمات <دنده>+<ی> = <دنده‌ای>، <فاده>+<ی> = <فاده‌ای>، <قهوه>+<ی> = <قهوه‌ای>، <بهبانه>+<ی> = <بهبانه‌ای> و <رشوه>+<ی> = <رشوه‌ای> را می‌توان مثال‌هایی در نظر گرفت که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند.

به‌عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه <فاده‌ای> به‌صورت زیر خواهد بود:

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [?] / \text{?ef\ddot{a}de}]_{\text{morph}} + /i/$

قاعده مربوط به نمود نوشتاری:  $\emptyset \rightarrow \langle \text{ا} \rangle / \langle \text{ی} \rangle + \text{morph}$

- پسوند <ه> با تلفظ /e/ به اسم، عدد، صفت و برخی افعال اضافه می‌گردد و مشتقاتی می‌سازد که یا دارای نوعی شباهت با کلمه ریشه هستند و یا اسم آلت، اسم معنی، اسم شیء و گاهی نیز اسم فاعل هستند.

از میان کلماتی که قاعده فوق را برآورده می‌سازند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<نقش>+<ه> = <نقشه>، <مهر>+<ه> = <مهره>، <سبز>+<ه> = <سبزه>، <گیر>+<ه> = <گیره>.

همان‌طور که مثال‌ها نشان می‌دهند، هنگام اضافه شدن این تکواژ به تکواژ پایه، چیزی در مرز دو تکواژ درج نمی‌گردد.

- پسوند <نده> که تلفظ آن /ande/ می‌باشد، به بن مضارع اضافه می‌شود و ساخت‌های از قبیل: صفت یا اسم فاعلی که توصیف‌کننده یک عمل موقت یا مدام است، اسم مصدر و اسم معنی را می‌سازد.

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<نویس>+<نده> = <نویسنده>، <ساز>+<نده> = <سازنده>، <فرسای>+<نده> = <فرساینده>، <آموز>+<نده> = <آموزنده>.

همان‌طور که مثال‌های فوق نشان می‌دهند، به دلیل آنکه تکواژ ریشه مختوم به همخوان است، هنگام اضافه شدن تکواژ <نده> به تکواژ ریشه، چیزی در مرز دو تکواژ درج نمی‌گردد.

چنانچه بن مضارع به <ا> با تلفظ /a/، یا <و> با تلفظ /u/ ختم شود، هنگام اضافه شدن پسوند <نده> به بن مضارع، برای جلوگیری از التقای واکه‌ها، همخوان [j] با نمود نوشتاری <ی>، در مرز تکواژ درج می‌گردد.

مورد مذکور را می‌توان به‌صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [j] / X\{ / \text{v} /, / \text{u} / \} ]_{\text{morph}} + / \text{ande} /$

قاعده مربوط به نمود نوشتاری:  $\emptyset \rightarrow \langle \text{ی} \rangle / \langle \text{نده} \rangle + \text{morph} [ \{ \langle \text{ا} \rangle, \langle \text{و} \rangle \} X$

کلمات <جو> + <نده> = <جوینده>، <گو> + <نده> = <گوینده>، <بخشا> + <نده> = <بخشاینده>، <لقا> + <نده> = <لقاینده>، <ربا> + <نده> = <رباینده>، <سرا> + <نده> = <سراینده> و <رها> + <نده> = <رهاینده> را می‌توان مثال‌هایی در نظر گرفت که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند.

به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه <جوینده> به صورت زیر خواهد بود:

قاعده واژواجی ۱:  $\emptyset \rightarrow [j] / dʒu ]_{\text{morph}} + / \text{ande} /$

جو morph[ + <نده> / < ې >:  $\emptyset \rightarrow$  قاعده مربوط به نمود نوشتاری

چنانچه بن مضارع به <و> با تلفظ /o/ ختم شود، هنگام اضافه شدن پسوند <نده>، به منظور جلوگیری از التقای واکه‌ها، تغییرات آوایی در بن مضارع رخ می‌دهد. به این صورت که /o/ تبدیل به /a/ می‌شود و همخوان [v] در مرز دو تکواژ درج می‌شود، بدون آنکه تغییری در نمود نوشتاری صورت گیرد. مورد مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

قاعده واژواجی ۱:  $/o/ \rightarrow /a/ / X- ]_{\text{morph}} + / \text{ande} /$

قاعده واژواجی ۲:  $\emptyset \rightarrow [v] / X ]_{\text{morph}} + / \text{ande} /$

از میان کلماتی که قاعده فوق را برآورده می‌سازند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<دونده> /davande/، <رونده> /ravande/، <جونده> /dʒavande/، <شنونده>

/jenavande/.

به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه <شنونده> به صورت زیر خواهد بود:

قاعده واژواجی ۱:  $/o/ \rightarrow /a/ / \text{jen-} ]_{\text{morph}} + / \text{ande} /$

قاعده واژواجی ۲:  $\emptyset \rightarrow [v] / / \text{jena} ]_{\text{morph}} + / \text{ande} /$

- پسوند <گر> با تلفظ /far/ به اسم اضافه می‌شود و اسم‌هایی می‌سازد که بر شغل یا حرفه صنعتی دلالت می‌کند.

از میان کلماتی که از قاعده مذکور تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<زر> + <گر> = <زرگر>، <آرایش> + <گر> = <آرایشگر>، <آزمایش> + <گر> = <آزمایشگر>، <کوزه> + <گر> = <کوزه‌گر>.

هنگام اضافه شدن پسوند <گر> به بعضی اسامی مانند <کار> با تلفظ /kɑr/، و بعضی افعال مانند <رفت> با تلفظ /roft/، واکه [e]، بدون نمود نوشتاری، در مرز دو تکواژ درج می‌شود. مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [e] / [ /kɑr/, /roft/ ]_{\text{morph}} + / \text{far} /$



- پسوند <گار> با تلفظ /gɑr/ به اسم یا بن فعل اضافه می‌شود و اسم می‌سازد. هنگام اضافه شدن این پسوند به اسم یا بن فعل، واکه [e]، بدون نمود نوشتاری، در مرز دو تکواژ درج می‌شود. مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد: (در این قاعده، N نشان‌دهنده اسم و V نشان‌دهنده فعل است)

$$\emptyset \rightarrow [e] / [N/V]_{\text{morph}} + / \text{gɑr} /$$

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند می‌توان به <آموز+><گار> = <آموزگار>، <خواست+><گار> = <خواستگار>، <آفرید+><گار> = <آفریدگار>، <رست+><گار> = <رستگار>، <ماند+><گار> = <ماندگار>، <یاد+><گار> = <یادگار> و <روز+><گار> = <روزگار> اشاره کرد. به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه <آفریدگار> به صورت زیر خواهد بود:

$$\emptyset \rightarrow [e] / [\text{ʔɑfrid}]_{\text{morph}} + / \text{gɑr} /$$

- پسوند <ان> با تلفظ /ɑn/ به بن مضارع، کلمات مرکب و قید اضافه می‌شود و ساخت‌هایی از قبیل: صفت‌هایی که عمل زودگذری را در زمان حال توصیف می‌کند، قید زمان که طول زمان را نشان می‌دهد، مشتقاتی که زمان اتفاق عمل را نشان می‌دهند یا اسم جش و اعیاد را می‌سازد.

از میان کلماتی که از قاعده مذکور تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<لرز+><ان> = <لرزان>، <خند+><ان> = <خندان>، <بامداد+><ان> = <بامدادان>، <یخ+><بند+><ان> = <یخ‌بندان>، <شیرینی+><خور+><ان> = <شیرینی‌خوران>.

همان‌طور که مثال‌ها نشان می‌دهند، هنگام اضافه شدن تکواژ <ان> به تکواژ ریشه مختوم به همخوان، چیزی در مرز دو تکواژ درج نمی‌گردد.

چنانچه بن مضارع مختوم به <و> با تلفظ /o/ باشد، هنگام اضافه شدن پسوند <ان>، تغییرات آوایی در بن مضارع رخ می‌دهد؛ به این صورت که /o/ تبدیل به /a/ می‌شود و همخوان [v] در مرز دو تکواژ درج می‌شود.

مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

$$/o/ \rightarrow /a/ / X- ]_{\text{morph}} + / \text{ɑn} /$$

$$\emptyset \rightarrow [v] / X ]_{\text{morph}} + / \text{ɑn} /$$

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<روان> /rɑvɑn/ و <دوان> /dɑvɑn/.

به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه <روان> به صورت زیر خواهد بود:

$$/o/ \rightarrow /a/ / r- ]_{\text{morph}} + / \text{ɑn} /$$

قاعده واژواجی ۲:  $\emptyset \rightarrow [v] / ra]_{\text{morph}} + / \text{vn} /$

- پسوند <ش> با تلفظ /eʃ/، به بن مضارع یا صفت اضافه می‌گردد و اسم می‌سازد. از جمله کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:  
 <آموز +> <ش> = <آموزش>، <ریز +> <ش> = <ریزش>، <وز +> <ش> = <وزش>، <بین +> <ش> = <بینش>، <نرم +> <ش> = <نرمش>.  
 همان‌طور که مثال‌های فوق نشان می‌دهند، هنگام اضافه شدن تکواژ <ش> به تکواژ ریشه مختوم به همخوان، چیزی در مرز دو تکواژ درج نمی‌گردد.  
 اگر بن مضارع مختوم به <ا> با تلفظ /ɒ/ یا <و> با تلفظ /u/ باشد، هنگام اضافه شدن پسوند <ش>، همخوان [j] با نمود نوشتاری <ی>، در مرز تکواژ درج می‌گردد.  
 مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [j] / X \{ / \text{v} /, / \text{u} / \} ]_{\text{morph}} + / \text{eʃ} /$

قاعده مربوط به نمود نوشتاری:  $\emptyset \rightarrow < / \text{ی} / > + \text{morph} [ \{ < | >, < > X \} ]$

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:  
 <پیرا +> <ش> = <پیرایش>، <گرا +> <ش> = <گرایش>، <پو +> <ش> = <پویش>، <رو +> <ش> = <رویش>، <گو +> <ش> = <گویش>، <آرا +> <ش> = <آرایش>.  
 به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه <پویش> به صورت زیر خواهد بود:

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [j] / \text{pu} ]_{\text{morph}} + / \text{eʃ} /$

قاعده مربوط به نمود نوشتاری:  $\emptyset \rightarrow < / \text{ی} / > + \text{morph} [ \text{پو} ]$

- پسوند <انه> با تلفظ /ɒne/، به اسم یا صفت اضافه می‌شود و صفتی که نوع یک شیء یا عملی را توصیف می‌کند، قیدی که شباهت رفتار را می‌رساند یا قیدهایی که تکرار کلمه ریشه را بیان می‌کنند را می‌سازد.  
 کلمات زیر را می‌توان مثال‌هایی در نظر گرفت که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند:  
 <دوست +> <انه> = <دوستانه>، <مرد +> <انه> = <مردانه>، <دلیر +> <انه> = <دلیرانه>، <محترم +> <انه> = <محترمانه>، <روز +> <انه> = <روزانه>.  
 همان‌طور که مثال‌های فوق نشان می‌دهند، هنگام اضافه شدن پسوند <انه> به تکواژ ریشه مختوم به همخوان، چیزی در مرز دو تکواژ درج نمی‌گردد.

- پسوند < -ین > با تلفظ /in/، به اسم، صفت، قید زمان و مکان و اعداد ترتیبی اضافه می‌شود و ساخت‌هایی از قبیل: اعداد ترتیبی نوع دیگر، صفت‌هایی که جنسیت شیء مورد نظر ریشه را توصیف می‌کنند، صفت‌هایی که توصیف کننده حالت‌های روحی یک شخص و گاهی کیفیت یک عمل هستند، صفت‌های زمان و مکان، صفت‌های عالی، و اسم می‌سازد.

از جمله مثال‌هایی که برای قاعده فوق می‌توان ذکر کرد، موارد زیر است:

< سنگ > + < -ین > = < سنگین >، < پشم > + < -ین > = < پشمین >، < اول > + < -ین > = < اولین >، < امروز > + < -ین > = < امروزی >، < بزرگتر > + < -ین > = < بزرگ‌ترین >، < غم > + < -ین > = < غمین >، < پس > + < -ین > = < پسین >، < راست > + < -ین > = < راستین >.

همان‌طور که مثال‌های فوق نشان می‌دهند، هنگام اضافه شدن پسوند < -ین > به تکواژ ریشه مختوم به همخوان، چیزی در مرز دو تکواژ درج نمی‌گردد.

چنانچه اسم یا صفت مختوم به < و > با تلفظ /o/ باشد، هنگام اضافه شدن پسوند < -ین > با تلفظ /in/، همخوان [v] در مرز دو تکواژ درج می‌شود، بدون آنکه در نمود نوشتاری تغییری صورت گیرد.

مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

$$\emptyset \rightarrow [v] / X]_{\text{morph}} + / in /$$

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به < نوین > و < جوین > اشاره کرد. به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه < نوین > به صورت زیر خواهد بود:

$$\emptyset \rightarrow [v] / no]_{\text{morph}} + / in /$$

- پسوند < -مند > با تلفظ /mand/، به اسم معنی اضافه می‌شود و صفت‌هایی می‌سازد که حضور و یا وجود کیفیت مورد ذکر ریشه را می‌رسانند.

کلمات زیر از قاعده فوق تبعیت می‌کنند:

< خرد > + < -مند > = < خردمند >، < درد > + < -مند > = < دردمند >، < سعادت > + < -مند > = < سعادتمند >، < دانش > + < -مند > = < دانشمند >.

همان‌طور که مثال‌های فوق نشان می‌دهند، هنگام اضافه شدن پسوند < -مند > به تکواژ ریشه مختوم به همخوان، چیزی در مرز دو تکواژ درج نمی‌گردد.

- پسوند < -بان > با تلفظ /ban/، به اسم یا بن مضارع اضافه می‌شود و اسم حرفه، اسم ابزار و صفت می‌سازد.

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

< دریا >+< بان > = < دریابان >، < سایه >+< بان > = < سایه بان >، < گروه >+< بان > = < گروه بان >، < مهربان >+< بان > = < مهربان >، < ننگه >+< بان > = < ننگه بان >، < نگاهبان >.  
 چنانچه پسوند < -بان > به بن‌های مضارع < پاس >، < دید > و اسم‌هایی مانند < باغ > و < باد > اضافه شود، واکنه [e] در مرز دو تکواژ درج می‌شود.

مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

$\emptyset \rightarrow [e] / \{ / pbs /, / did /, / b\partial q /, / b\partial d / \}_{morph} + / b\partial n /$  قاعده واژواجی

- پسوند < -وی > با تلفظ /avi/، به اسم اضافه می‌شود و صفت می‌سازد. هنگام اضافه شدن این پسوند به اسم، حرف آخر اسم همراه با نمود واجی آن، حذف می‌شود.  
 مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

$\emptyset / <وی> + morph [-X] \rightarrow [f] / < >$  قاعده مربوط به نمود نوشتاری  
 $/p_f/ \rightarrow \emptyset / X- ]_{morph} + /avi/$  قاعده واژواجی

در قاعده فوق < f > به صورت حرف آخر ستاک کلمه نوشتاری درونداد، و /p\_f/ به صورت واج آخر ستاک کلمه نوشتاری درونداد، تعریف می‌شود.

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

< شورا >+< وی > = < شوروی >، < مولا >+< وی > = < مولوی >، < کره >+< وی > = < کروی >، < فرانسه >+< وی > = < فرانسوی >.

به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه < کروی > به صورت زیر خواهد بود:

$\emptyset / <وی> + morph [-X] \rightarrow [f] / < >$  قاعده مربوط به نمود نوشتاری  
 $/p_f/ \rightarrow \emptyset / kor- ]_{morph} + /avi/$  قاعده واژواجی

- پسوند < -مان > با تلفظ /m\partial n/، به بن فعل و اسم اضافه می‌شود و ساخت‌هایی از قبیل: اسم مصدر، اسم شیء، اسم مکان، اسم معنی و صفت می‌سازد.

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

< زای >+< مان > = < زایمان > و < ساز >+< مان > = < سازمان >.

هنگام اضافه شدن پسوند < -مان > به اسم‌هایی مانند < قهر > و بن‌های فعلی مانند < ساخت >، واکنه [e] در مرز تکواژ درج می‌شود.

مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

$\emptyset \rightarrow [e] / \{ / qahr /, / s\partial xt / \} - ]_{morph} + / m\partial n /$  قاعده واژواجی

## پیشوندها و پسوندهای تصریفی و قواعد واژواجی که در مرز اضافه شدن پیشوندها و پسوندهای تصریفی به ستاک عمل می‌کنند.

- پیشوند <پ> با تلفظ / be / به بن‌های مضارع اضافه می‌گردد و ساخت امری را می‌سازد. از میان کلماتی که از ۱-۲-۴ تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<پ> + <کوش> = <بکوش>، <پ> + <خر> = <بخر>، <پ> + <پز> = <بپز>.

هنگام اضافه شدن پیشوند امرساز <پ> به بن‌های مضارعی که تک‌هجایی هستند و واکه درون هجا /o/ است، واکه درون پیشوند از / e / به /o/ تغییر می‌یابد، بدون آنکه تغییری در نمود نوشتاری مشاهده شود. مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

$$\text{morph} [ / X_1 X_2 / , / X_0 / ] + / b - / \rightarrow / o / \text{ : قاعده واژواجی } / e /$$

در قاعده فوق / X , X<sub>۱</sub>, X<sub>۲</sub> / همخوان‌های بن مضارع‌اند. از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<برو> / boro /، <بخور> / boxor / و <بکش> / bokof /.

چنانچه پیشوند <پ> به افعالی اضافه شود که با <ا>، با تلفظ‌های / ?a / یا / ?o /، شروع می‌شوند، واج / e / در پیشوند / be / به / i / با نمود نوشتاری <پ> تبدیل می‌شود. سپس همخوان / ? / با نمود نوشتاری <ا> از ابتدای ستاک حذف می‌شود و به منظور جلوگیری از از التقای واکه‌ها، همخوان میانجی [j] با نمود نوشتاری <پ>، در مرز دو تکواژ درج می‌گردد. بنابراین، انتظار داریم صورت نوشتاری کلمه‌ای با تلفظ /bijoft/ به صورت <بیفت> باشد، در حالی که یکی از <پ>ها به قیاس با ساخت‌های مشابه حذف می‌گردد و در نهایت صورت نوشتاری <بیفت> بدست می‌آید. مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

$$\text{morph} [ / X / , / ? a / , / ? o / ] + / b - / \rightarrow / i / \text{ : قاعده واژواجی } ۱$$

$$\text{morph} [ / X / , / - a / , / - o / ] + / b i / \rightarrow \emptyset \text{ : قاعده واژواجی } ۲$$

$$\text{morph} [ / X / , / o / , / a / ] + / b i / \rightarrow [ j ] \text{ : قاعده واژواجی } ۳$$

$$\text{morph} + [ < a > / X ] \rightarrow \emptyset \text{ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری } ۱$$

$$\text{morph} + [ - / X ] \rightarrow \emptyset \text{ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری } ۲$$

$$\text{morph} + [ < پ > / X ] \rightarrow \emptyset \text{ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری } ۳$$

$$\text{morph} + [ - / X ] \rightarrow \emptyset \text{ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری } ۴$$

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<پ> + <انداز> = <پینداز>، <پ> + <افت> = <بیفت>.

به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه <پینداز> به صورت زیر خواهد بود:

۱ قاعده واژواجی:  $/e/ \rightarrow /i/ / /b-/+ \text{?andbz}]_{\text{morph}}$

۲ قاعده واژواجی:  $/\text{?}/ \rightarrow \emptyset / /bi/+ -\text{andbz}]_{\text{morph}}$

۳ قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [j] / /bi/+ \text{andbz}]_{\text{morph}}$

$\langle \text{پ} \rangle \text{morph} + \langle \text{انداز} / \text{>} \rightarrow \emptyset$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱

$\langle \text{بی} \rangle \text{morph} + \langle \text{نداز} / \emptyset \rangle \rightarrow \langle \text{ا} \rangle$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۲

$\langle \text{بی} \rangle \text{morph} + \langle \text{نداز} / \text{>} \rightarrow \emptyset$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۳

$\langle \text{بی} \rangle \text{morph} + \langle \text{نداز} / \emptyset \rangle \rightarrow \langle \text{پ} \rangle$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۴

درباره برخی بن‌های مضارع می‌توان گفت، همیشه  $\langle \text{ا} \rangle$  در نمود نوشتاری حذف نمی‌گردد. به عنوان مثال، در ساخت‌هایی مانند:  $\langle \text{پ} \rangle + \langle \text{افکن} \rangle = \langle \text{بیافکن} \rangle$ ،  $\langle \text{پ} \rangle + \langle \text{اندوز} \rangle = \langle \text{بیاندوز} \rangle$ ،  $\langle \text{پ} \rangle + \langle \text{اندیش} \rangle = \langle \text{بیاندیش} \rangle$  که ستاک آنها با  $\langle \text{ا} \rangle$  شروع شده است،  $\langle \text{ا} \rangle$  از ابتدای ستاک حذف نشده است. بنابراین در قاعده‌نویسی، حذف  $\langle \text{ا} \rangle$ ، در نمود نوشتاری، صورت نمی‌گیرد. همچنین اگر ستاک با همخوان  $/\text{?d}/$  با نمود نوشتاری  $\langle \text{آ} \rangle$  شروع شود، هنگام اضافه شدن پیشوند  $\langle \text{پ} \rangle$  به ستاک، واج  $/e/$  در پیشوند  $/be/$  به  $/i/$  با نمود نوشتاری  $\langle \text{پ} \rangle$  تبدیل می‌شود. سپس همخوان  $/\text{?}/$  از ابتدای ستاک حذف می‌شود و در نمود نوشتاری  $\langle \text{آ} \rangle$  تبدیل به  $\langle \text{ا} \rangle$  می‌شود. به منظور جلوگیری از از التقای واکه‌ها، همخوان میانجی  $[j]$  با نمود نوشتاری  $\langle \text{پ} \rangle$ ، در مرز دو تکواژ درج می‌گردد. بنابراین، انتظار داریم صورت نوشتاری کلمه‌ای با تلفظ  $/bij\text{?}svj/$  به صورت  $\langle \text{بیاسای} \rangle$  باشد، در حالی که یکی از  $\langle \text{پ} \rangle$  ها به قیاس با ساخت‌های مشابه حذف می‌گردد و در نهایت صورت نوشتاری  $\langle \text{بیاسای} \rangle$  بدست می‌آید. مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

۱ قاعده واژواجی:  $/e/ \rightarrow /i/ / /b-/+ \text{?vX}]_{\text{morph}}$

۲ قاعده واژواجی:  $/\text{?}/ \rightarrow \emptyset / /bi/+ -\text{vX}]_{\text{morph}}$

۳ قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [j] / /bi/+ \text{vX}]_{\text{morph}}$

$\langle \text{پ} \rangle \text{morph} + \langle \text{آ} \rangle / \text{X} \rightarrow \emptyset$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱

$\langle \text{بی} \rangle \text{morph} + \langle \text{ا} \rangle / \text{X} \rightarrow \langle \text{آ} \rangle$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۲

$\langle \text{بی} \rangle \text{morph} + \langle \text{X} \rangle / \text{X} \rightarrow \emptyset$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۳

$\langle \text{بی} \rangle \text{morph} + \langle \text{X} \rangle / \emptyset \rightarrow \langle \text{پ} \rangle$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۴

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

$\langle \text{پ} \rangle + \langle \text{آویز} \rangle = \langle \text{بیآویز} \rangle$ ،  $\langle \text{پ} \rangle + \langle \text{آلود} \rangle = \langle \text{بیآلود} \rangle$ ،  $\langle \text{پ} \rangle + \langle \text{آمیز} \rangle = \langle \text{بیآمیز} \rangle$ .

به عنوان مثال، ارائه برون‌داد واجی کلمه  $\langle \text{بیاسای} \rangle$  به صورت زیر خواهد بود:

۱ قاعده واژواجی:  $/e/ \rightarrow /i/ / /b-/+ \text{?vsvj}]_{\text{morph}}$

- ۲ قاعده واژوایی:  $/ \text{ʔ} / \rightarrow \emptyset / / \text{bi} / + \text{-bSDj}]_{\text{morph}}$
- ۳ قاعده واژوایی:  $\emptyset \rightarrow [j] / / \text{bi} / + \text{bSDj}]_{\text{morph}}$
- ۱  $\emptyset \rightarrow \langle \text{پ} \rangle / \text{اسای}]_{\text{morph}+} \langle \text{پ} \rangle$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱
- ۲  $\langle \text{بی} \rangle + ]_{\text{morph}+} \text{- سای} / \langle \text{پ} \rangle \rightarrow \langle \text{پ} \rangle$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۲
- ۳  $\langle \text{بی} \rangle + ]_{\text{morph}+} \text{اسای} / \emptyset \rightarrow \langle \text{پ} \rangle$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۳
- ۴  $\langle \text{بی} \rangle + ]_{\text{morph}+} \text{- اسای} / \emptyset \rightarrow \langle \text{پ} \rangle$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۴

- پیشوند تصریفی  $\langle \text{ن} \rangle$  با تلفظ  $/ \text{na} /$  به افعال اضافه می‌شود و ساخت منفی را می‌سازد.

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

$\langle \text{ن} \rangle + \langle \text{کش} \rangle = \langle \text{نکش} \rangle$ ،  $\langle \text{ن} \rangle + \langle \text{پخت} \rangle = \langle \text{نپخت} \rangle$ ،  $\langle \text{ن} \rangle + \langle \text{بوسید} \rangle = \langle \text{نبوسید} \rangle$ ،  
 $\langle \text{ن} \rangle + \langle \text{ریز} \rangle = \langle \text{نریز} \rangle$ .

چنانچه پیشوند  $\langle \text{ن} \rangle$  به افعالی اضافه شود که با  $\langle \text{ا} \rangle$ ، با تلفظ‌های  $/ \text{ʔa} /$  یا  $/ \text{ʔo} /$ ، شروع می‌شوند، همخوان  $/ \text{ʔ} /$  با نمود نوشتاری  $\langle \text{ا} \rangle$  از ابتدای ستاک حذف می‌گردد و به منظور جلوگیری از التقای واکه-ها، همخوان میانجی  $[j]$  با نمود نوشتاری  $\langle \text{پ} \rangle$  در مرز دو تکواژ درج می‌گردد. مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

- ۱ قاعده واژوایی:  $/ \text{ʔ} / \rightarrow \emptyset / / \text{na} / + \{ / \text{-a} / , / \text{-o} / \} X ]_{\text{morph}}$
- ۲ قاعده واژوایی:  $\emptyset \rightarrow [j] / / \text{na} / + \{ / \text{a} / , / \text{o} / \} X ]_{\text{morph}}$
- ۱  $\langle \text{ن} \rangle + ]_{\text{morph}+} \text{-} / X / \emptyset \rightarrow \langle \text{ا} \rangle$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱
- ۲  $\langle \text{ن} \rangle + ]_{\text{morph}+} X / \emptyset \rightarrow \langle \text{پ} \rangle$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۲

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

$\langle \text{ن} \rangle + \langle \text{افتاد} \rangle = \langle \text{نیفتاد} \rangle$ ،  $\langle \text{ن} \rangle + \langle \text{انداز} \rangle = \langle \text{نینداز} \rangle$ ،  $\langle \text{ن} \rangle + \langle \text{افکند} \rangle = \langle \text{نیفکند} \rangle$ ،  
 $\langle \text{ن} \rangle + \langle \text{افروز} \rangle = \langle \text{نیفروز} \rangle$ .

به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه  $\langle \text{نیفتاد} \rangle$  به صورت زیر خواهد بود:

- ۱ قاعده واژوایی:  $/ \text{ʔ} / \rightarrow \emptyset / / \text{na} / + \text{-oftəd}]_{\text{morph}}$
- ۲ قاعده واژوایی:  $\emptyset \rightarrow [j] / / \text{na} / + \text{oftəd}]_{\text{morph}}$
- ۱  $\langle \text{ن} \rangle + ]_{\text{morph}+} \text{- فتاد} / \emptyset \rightarrow \langle \text{ا} \rangle$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱
- ۲  $\langle \text{ن} \rangle + ]_{\text{morph}+} \text{فتاد} / \emptyset \rightarrow \langle \text{پ} \rangle$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۲

همچنین اگر ستاک با همخوان  $/ \text{ʔD} /$  با نمود نوشتاری  $\langle \text{آ} \rangle$  شروع شود، هنگام اضافه شدن پیشوند  $\langle \text{ن} \rangle$  به ستاک، همخوان  $/ \text{ʔ} /$  از ابتدای ستاک حذف می‌شود و در نمود نوشتاری  $\langle \text{آ} \rangle$  تبدیل به  $\langle \text{ا} \rangle$  می-

شود. به منظور جلوگیری از از التقای واکه‌ها، همخوان میانجی [j] با نمود نوشتاری <ی>، در مرز دو تکواژ درج می‌گردد.

مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

۱ قاعده واژواجی ۱:  $\emptyset \rightarrow [j] / \text{na} / + \text{vX} ]_{\text{morph}}$

۲ قاعده واژواجی ۲:  $\emptyset \rightarrow [j] / \text{na} / + \text{vX} ]_{\text{morph}}$

<ن> morph+ ] X - / <ا> → <آ> : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱

<ن> morph+ ] X / <ی> →  $\emptyset$  : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۲

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<ن> + <آزار> = <نیازار>، <ن> + <آلود> = <نیالود>، <ن> + <آشامید> = <نیاشامید>.

به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه <نیالود> به صورت زیر خواهد بود:

۱ قاعده واژواجی ۱:  $\emptyset \rightarrow [j] / \text{na} / + \text{vlud} ]_{\text{morph}}$

۲ قاعده واژواجی ۲:  $\emptyset \rightarrow [j] / \text{na} / + \text{vlud} ]_{\text{morph}}$

<ن> morph+ ] - / لود / <ا> → <آ> : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱

<ن> morph+ ] الود / <ی> →  $\emptyset$  : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۲

- پسوند تصریفی <ان> با تلفظ /ɒn/ به اسم جاندار متصل می‌شود و اسم با معنای جمع می‌سازد.

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<مرد> + <ان> = <مردان>، <درخت> + <ان> = <درختان>، <اسب> + <ان> = <اسبان>.

اگر تکواژ ستاک مختوم به <و> با تلفظ /u/، <ی> با تلفظ /i/ و یا <ا> با تلفظ /v/ باشد، هنگام اضافه شدن پسوند تصریفی جمع‌ساز <ان> به ستاک، همخوان میانجی [j] با نمود نوشتاری <ی> در مرز دو تکواژ درج می‌شود.

مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [j] / X \{ /v/, /u/, /i/ \} ]_{\text{morph}} + / \text{ɒn} /$

X { <و>, <ی>, <ا> } + morph ] <ان> / <ی> →  $\emptyset$  : قاعده مربوط به نمود نوشتاری

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<دانشجو> + <ان> = <دانشجویان>، <دانا> + <ان> = <دانایان>، <ایرانی> + <ان> = <ایرانیان>.

به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه <دانشجویان> به صورت زیر خواهد بود:



قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [z] / \text{d} \text{ɒ} \text{n} \text{e} \text{f} \text{d} \text{ʒ} \text{u}]_{\text{morph}} + / \text{ɒ} \text{n} /$

دانشجو [morph + <ان> / <ی>]: قاعده مربوط به نمود نوشتاری

(در کلمه <ایرانیان> یکی از <ی>ها به قرینه با ساخت‌های مشابه حذف شده است) هنگام اضافه شدن پسوند جمع <ان> ستاکی که به‌های غیرملفوظ ختم شود، های غیرملفوظ از انتهای ستاک حذف می‌شود بدون آنکه برونداد واجی آن (/e/) حذف شود. سپس برای جلوگیری از التقای واکه‌ها، همخوان میانجی [g] با نمود نوشتاری <گ> در مرز دو تکواژ درج می‌گردد. مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

1  $\emptyset / \text{<ان>} + \text{morph} [-X] \rightarrow \text{<های غیرملفوظ>}$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱

2  $\emptyset \rightarrow \text{<گ>} / \text{<ان>} + \text{morph} [X]$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۲

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [g] / \text{Xe}]_{\text{morph}} + / \text{ɒ} \text{n} /$

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:  
<بنده> + <ان> = <بندگان>، <مژده> + <ان> = <مژدگان>، <بیچاره> + <ان> = <بیچارگان>.  
به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه <بندگان> به صورت زیر خواهد بود:

بند 1  $\emptyset / \text{<ان>} + \text{morph} [-] \rightarrow \text{<های غیرملفوظ>}$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱

بند 2  $\emptyset \rightarrow \text{<گ>} / \text{<ان>} + \text{morph} [X]$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۲

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [g] / \text{bande}]_{\text{morph}} + / \text{ɒ} \text{n} /$

- پسوند تصریفی <ات> با تلفظ /dt/، که پسوندی است عربی، به اسم متصل می‌شود و آن اسم به این وسیله جمع بسته می‌شود.

از میان کلماتی که از قاعده فوق پیروی می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:  
<جامد> + <ات> = <جامدات>، <مایع> + <ات> = <مایعات>، <تفریح> + <ات> = <تفریحات>.

هنگام اضافه شدن پسوند <ات> به ستاک‌هایی که مختوم به های غیرملفوظ هستند، های غیرملفوظ همراه با برونداد واجی آن از انتهای ستاک حذف می‌شود و بسته به نوع کلمه، ممکن است تغییرات واکه‌ای هم در ستاک رخ می‌دهد. به این صورت که اگر اولین واکه بعد از اولین همخوان ستاک واکه /e/ باشد، این واکه تبدیل به واکه /a/ خواهد شد و واکه /a/ نیز بعد از همخوان دوم ستاک درج می‌گردد. مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

1  $\emptyset / \text{<ات>} + \text{morph} [-X] \rightarrow \text{<های غیرملفوظ>}$ : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱

قاعده واژواجی ۱:  $/e/ \rightarrow \emptyset / \text{X-}]_{\text{morph}} + / \text{dt} /$

قاعده واژواجی ۲:  $/e/ \rightarrow /a/ / \text{X}_1 - \text{X}_2 \text{X}_3]_{\text{morph}} + / \text{dt} /$

(قاعده واژواجی ۳)  $\emptyset \rightarrow /a/ / X_1aX_2-X_3]_{\text{morph}} + / \text{nt} /$

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:  
 < مجله > + < ات > = < مجلات >، < قطعه > + < ات > = < قطعات >، < کلمه > + < ات > = < کلمات >، < لحظه > + < ات > = < لحظات >.

به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمات < قطعات > /Gataʔnt/ و < لحظات > /lahaznt/ به صورت زیر خواهد بود:

قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱: < های غیرملفوظ >  $\emptyset \rightarrow / /$  morph [ - + < ات > ] قطع  
 ۱ قاعده واژواجی ۱: /e/  $\rightarrow \emptyset$  / Getʔ- ]<sub>morph</sub> + / nt /  
 ۲ قاعده واژواجی ۲: /e/  $\rightarrow /a/$  / G-tʔ ]<sub>morph</sub> + / nt /  
 ۳ قاعده واژواجی ۳:  $\emptyset \rightarrow /a/$  / Gat-ʔ ]<sub>morph</sub> + / nt /  
 لحظ - morph [ - + < ات > /  $\emptyset \rightarrow$  < های غیرملفوظ > : قاعده مربوط به نمود نوشتاری ۱  
 ۱ قاعده واژواجی ۱: /e/  $\rightarrow \emptyset$  / lahz- ]<sub>morph</sub> + / nt /  
 ۲ قاعده واژواجی ۲:  $\emptyset \rightarrow /a/$  / lah-z ]<sub>morph</sub> + / nt /

- پسوند تصریفی < ی- > با تلفظ /i/، به اسم اضافه می‌شود و اسم نکره می‌سازد.  
 از میان کلماتی که از قاعده مذکور تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:  
 < کتاب > + < ی > = < کتابی >، < مرد > + < ی > = < مردی >، < لاغ > + < ی > = < لاغی >،  
 < درخت > + < ی > = < درختی >.  
 هنگام اضافه شدن پسوند نکره ساز < ی- > به ستاک‌هایی که مختوم به < ا > با تلفظ /v/ یا < و > و < u/ تلفظ هستند، همخوان میانجی [j] با نمود نوشتاری < ی >، در مرز دو تکواژ درج می‌گردد.  
 مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

قاعده واژواجی  $\emptyset \rightarrow [j] / X \{ /v/, /u/ \} ]_{\text{morph}} + / i /$   
 $X \{ < و >, < ا > \} ]_{\text{morph}} + < ی > / < ی > \rightarrow \emptyset$  : قاعده مربوط به نمود نوشتاری

از میان کلماتی که از قاعده فوق تبعیت می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:  
 < صدا > + < ی > = < صدایی >، < دانشجو > + < ی > = < دانشجویی >، < آوا > + < ی > = < آوایی >،  
 < آهو > + < ی > = < آهوئی >، < خانه‌ها > + < ی > = < خانه‌هایی >.

به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه < آوایی > به صورت زیر خواهد بود:

قاعده واژواجی  $\emptyset \rightarrow [j] / \text{ʔvvd} ]_{\text{morph}} + / i /$   
 [ آوا ]<sub>morph</sub> + < ی > / < ی >  $\rightarrow \emptyset$  : قاعده مربوط به نمود نوشتاری

هنگام اضافه شدن پسوند تصریفی نکره ساز <ی> به ستاک‌هایی که به های غیرملفوظ، با تلفظ /e/، ختم شوند، برای جلوگیری از التقای واکه‌ها، همخوان میانجی [ ? ] با نمود نوشتاری <ا> در مرز دو تکواژ درج می‌شود.

مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [?] / Xe]_{\text{morph}} + / i /$

X {>های غیرملفوظ} + morph [ <ی> / <ا> ] : قاعده مربوط به نمود نوشتاری

از میان کلماتی که از قاعده فوق پیروی می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<خانه> + <ی> = <خانه‌ای>، <پوشه> + <ی> = <پوشه‌ای>، <درمانده> + <ی> = <درمانده‌ای>، <گیره> + <ی> = <گیره‌ای>.

به عنوان مثال، ارائه برونداد واجی کلمه <خانه‌ای> به صورت زیر خواهد بود:

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [?] / xone]_{\text{morph}} + / i /$

خانه [ morph + <ی> / <ا> ] : قاعده مربوط به نمود نوشتاری

- شناسه‌های <م> /am/، <ی> /i/، <د> /ad/، <یم> /im/، <ید> /id/ و

<ند> /and/ به بن‌های مضارع اضافه می‌شوند و به ترتیب بر اول شخص مفرد، دوم شخص

مفرد، سوم شخص مفرد، اول شخص جمع، دوم شخص جمع و سوم شخص جمع دلالت دارند.

از میان کلماتی که قاعده فوق را برآورده می‌سازند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<خورم> = <م> + <خور>، <خوری> = <ی> + <خور>، <خورد> = <د> + <خور>،

<خوریم> = <یم> + <خور>، <خورید> = <ید> + <خور>، <خورند> = <ند> + <خور>.

هنگام اضافه شدن شناسه‌ها به ستاک‌هایی که مختوم به <و> یا <ا> با تلفظ /v/ هستند، به منظور جلوگیری از التقای واکه‌ها، همخوان میانجی [j] با نمود نوشتاری <ی> در مرز دو تکواژ درج می‌شود.

مسئله مذکور را می‌توان به صورت زیر قاعده‌نویسی کرد:

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [j] / X \{ /v/, /u/ \}_{\text{morph}} + \{ /am/, /i/, /ad/, /im/, /id/, /and/ \}$

{ <م>، <ی>، <د>، <یم>، <ید>، <ند> } / <ی> : قاعده مربوط به نمود نوشتاری

X { <و>، <ا> } + morph

از میان کلماتی که از قاعده فوق پیروی می‌کنند، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

<گویم> = <م> + <گو>، <گوی> = <ی> + <گو>، <گویی> = <ی> + <گو>، <گوید> = <د> + <گو>، <گوییم> = <یم> + <گو>،

<گویید> = <ید> + <گو>، <گویند> = <ند> + <گو>، <آرایم> = <م> + <آرا>، <آرایید> = <ید> + <آرا>،

<آرایند> = <ند> + <آرا>، <آراییم> = <یم> + <آرا>، <آرایید> = <ید> + <آرا>.

به عنوان مثال، ارائه برون داد واجی کلمه <گویم> به صورت زیر خواهد بود:

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [j] / gu]_{\text{morph}} + /am/$

گو [morph + <م> / <ی>  $\emptyset \rightarrow$  قاعده مربوط به نمود نوشتاری

- پسوندهای تصریفی <م>/am/، <ت>/at/، <ش>/af/، <مان>/emɒn/، <

تان>/etɒn/، <شان>/eʃɒn/ به اسم متصل می شوند و بر مالکیت دلالت دارند.

از میان کلماتی که از قاعده مذکور تبعیت می کنند، می توان به موارد زیر اشاره کرد:

<م>+<م> = <م>+<ت> = <ت>+<ت>، <تابم> = <تاب>+<ت> = <ت>+<تاب>، <تابش> = <تاب>+<ش> = <ش>+<تاب>، <تابمان> = <تاب>+<مان> = <مان>+<تاب>، <تابشان> = <تاب>+<شان> = <شان>+<تاب>.

هنگام اضافه شدن پسوند مالکیت به ستاک هایی که مختوم به <ا> با تلفظ /d/ و <و> با تلفظ /u/، همخوان میانجی [j] با نمود نوشتاری <ی> در مرز دو تکواژ درج می شود.

مسئله مذکور را می توان به صورت زیر قاعده نویسی کرد:

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [j] / X \{ /d/, /u/ \}_{\text{morph}} +$

{ /am/, /at/, /af/, /emɒn/, /etɒn/, /eʃɒn/ }

{ <م>، <ت>، <ش>، <مان>، <تان>، <شان> } / <ی>  $\emptyset \rightarrow$  قاعده مربوط به نمود نوشتاری

+morph [ { <د>، <و> } X

از میان کلماتی که از قاعده فوق پیروی می کنند، می توان به موارد زیر اشاره کرد:

<تابها>+<م> = <تابهایم>، <تابها>+<ت> = <تابهایت>، <تابها>+<ش> = <تابهایش>، <تابها>+<مان> = <تابهایمان>، <تابها>+<تان> = <تابهایتان>، <تابها>+<شان> = <تابهایشان>، <بو>+<م> = <بویم>، <بو>+<ت> = <بویت>، <بو>+<ش> = <بوش>، <بو>+<مان> = <بویمان>، <بو>+<تان> = <بویتان>، <بو>+<شان> = <بویشان>.

به عنوان مثال، ارائه برون داد واجی کلمه <تابهایش> به صورت زیر خواهد بود:

قاعده واژواجی:  $\emptyset \rightarrow [j] / ketɒbhɒ]_{\text{morph}} + /af/$

تابها [morph + <ش> / <ی>  $\emptyset \rightarrow$  قاعده مربوط به نمود نوشتاری

### نتیجه گیری

در تحقیق حاضر ابتدا ماهیت حوزه واژواج شناسی مطالعه شد و اهمیت آن در مطالعات مربوط به تبدیل حرف به واج بررسی شد. سپس به ارتباط میان قواعد واژواجی با خط پرداخته شد. و در بخش بعد، آن دسته از قواعد واژواجی زبان فارسی که در مرز تکواژها موجب تغییرات تلفظی و تغییر در نمود نوشتاری می شوند

بررسی شدند، برای این منظور هم اتصال وندهای اشتقاقی به ستاک و هم اتصال وندهای تصریفی به ستاک به تفصیل مطالعه شد.

### منابع

- طباطبائی، علاءالدین (۱۳۷۶)، فعل بسیط فارسی و واژه‌سازی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
- بی‌جن‌خان، محمود و علایی، الهام (۱۳۹۲)، [بررسی الگوهای ساختواژی عربی وارد شده در زبان فارسی]، پژوهش‌های زبان‌شناسی تطبیقی، سال سوم، شماره ۵.
- علایی، الهام و بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۹۲)، «عمق خط فارسی»، پژوهش‌های زبانی (مجله سابق دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران)، دوره ۴، شماره ۱.
- کشانی، خسرو (۱۳۷۱)، اشتقاق پسوندی در زبان فارسی امروز، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
- Carlisle, J. F., and L. A. Katz. (2006), Effects of word and morpheme familiarity on reading derived words. Springer, reading and writing. Vol.19: 669-693.
- Malmkjær, K. (2004), The linguistics encyclopedia. Second edition. Routledge (Taylor and Francis group). London and New York.
- Megerdooian, K. (2000), Persian computational morphology: A unification-based approach. Computer and cognitive science (MCCS-00-320).
- Megerdooian, K. (2004), Finite state morphological analysis of Persian. Workshop on computational approaches to Arabic script-based languages. Switzerland.