

ارسال: ۱۴۰۴/۰۴/۲۷

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۱۷

10.22034/nf.2026.533677.1424

از بست چاکنایی تا غلت کامی: سازوکارهای ادراکی پرکردن آغازه‌تی در فارسی بر اساس نظریهٔ بهینگی

بتول علی‌نژاد* (دانشیار گروه زبان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران)

چکیده: این مقاله ضمن به چالش کشیدن نقش تقابلی بست چاکنایی یا همزه در فارسی، نقش ادراکی آن را در چارچوب نظریهٔ بهینگی کلاسیک و بهینگی لایه‌ای بررسی می‌کند. بست چاکنایی نقشی دوگانه و پیچیده در نظام آوایی و ادراکی زبان فارسی ایفا می‌کند. در سطح تولیدی، اغلب به‌عنوان نشانه‌ای برای آغاز واژه‌هایی که با واکه شروع می‌شوند ظاهر می‌شود، به‌ویژه در بافت‌های رسمی یا تأکیدی. از منظر ادراکی، شنوندگان فارسی‌زبان، حتی در غیاب تولید فیزیکی واضح بست چاکنایی، حضور آن را به‌طور ضمنی درک می‌کنند و آن را نشانه‌ای برای مرزبندی هجایی تلقی می‌نمایند. این پدیده حاکی از آن است که بست چاکنایی در فارسی دارای نقش ادراکی برجسته است. از منظر نظریهٔ بهینگی، درج بست چاکنایی به‌عنوان بی‌نشان‌ترین همخوان که از کمترین میزان رسایی در سلسله مراتب برجستگی برخوردار است، موجب ایجاد بیشترین تقابل ادراکی با واکه آغاز کلمه شده و نشانه‌ای برای مرز هجا یا آغاز واژه محسوب می‌شود؛ این درحالی است که در مواردی که آغازهٔ تهی بین دو واکه قرار گیرد در بسیاری از موارد غلت کامی درج می‌شود تا با داشتن بیشترین میزان رسایی در میان همخوان‌ها به هموارسازی سطح رسایی کلمه کمک کند. در نهایت، نتایج این مطالعه تأکید می‌کند که تعامل میان تولید، ادراک و ساختار هجایی در زبان فارسی نه‌تنها به حفظ سلامت ساختار زبانی کمک می‌کند، بلکه درک روان و دقیق گفتار را نیز برای شنونده تسهیل می‌سازد.

کلیدواژه‌ها: بهینگی لایه‌ای، پرکنندهٔ آغازهٔ هجا، غلت کامی، نقش ادراکی، نقش ترمیمی، همزه.

۱. مقدمه

بست چاکنایی /ʔ/ یا به صورت واج مستقل یا به صورت پرکننده آغاز هجا در زبان‌های جهان ظاهر می‌شود. نقش آن در آغاز هجا، به‌ویژه در زبان‌هایی که ساختار هجایی آنها محدود است، اهمیت دارد. براساس مطالعات رده‌شناسی زبانی، /ʔ/ غالباً به صورت پیش فرض در آغاز هجا ظاهر می‌شود، به‌ویژه در زبان‌هایی که هجا نمی‌تواند بدون همخوان آغاز شود (Gordon 2016; Maddieson & Ladefoged 1996). ایتو^۱ و مستر^۲ (2009) اصطلاح «پرکننده آغاز»^۳ را برای همخوان‌هایی که آغاز تهِ هجا را پر می‌کنند به کار برده‌اند.

یکی از دلایل رواج /ʔ/ در این جایگاه، خنثی بودن محل تولید^۴ و یا عدم وابستگی آن به مکان فعال در دهان و ویژگی انسدادی کامل آن است که به‌خوبی می‌تواند آغاز هجا را برجسته کند (McCarthy & Prince 1994). به‌عنوان مثال، در زبان‌های سامی (مانند عربی)، همزه نقش واجی مهمی دارد و می‌تواند در جایگاه‌های واجی مستقل قرار گیرد (Watson 2002). در زبان‌هایی مانند انگلیسی نیز همزه به صورت بست چاکنایی هجایی^۵ در آغاز برخی واژه‌هایی که با واکه شروع می‌شوند ظاهر می‌شود، گرچه اغلب واج‌گونه شمرده می‌شود (Dilley et al. 1996).

با این حال، دیدگاه‌های متفاوتی در مورد وضعیت نشان‌داری^۶ بست چاکنایی وجود دارد. برخی پژوهشگران آن را واجی «نشاند» می‌دانند، زیرا معمولاً در واژگان پایه دیده نمی‌شود و بیشتر در فرایندهای ترمیمی^۷ ظاهر می‌شود (Lombardi 2002). در مقابل، برخی دیگر معتقدند به دلیل خنثی بودن مکانی و قابلیت ادغام در ساختار هجایی، نسبت به همخوان‌های دیگر از نشاننداری کمتری برخوردار است (McCarthy 2007).

۲. نقش‌های بست چاکنایی

بست چاکنایی در ساختار زبان‌ها دو نقش دارد: نقش تقابلی و نقش ترمیمی. در برخی زبان‌ها ممکن است تمایز معنایی ایجاد کند، که نقش ادراکی آن را دوچندان می‌کند. شنیدن /ʔ/ در آغاز

1) Ito, J.

3) onset filler

5) syllabic glottal stop

7) repair strategies

2) Mester, A.

4) place-neutral

6) markedness

برای تمایز واژگانی ضروری است، به‌طور مثال در عربی:

<i>Pomid</i>	امید	(۱)
<i>ʕamal</i>	عمل	

با این حال، در زبان‌های سامی مانند عربی نیز همزه در آغاز واژه‌هایی که با واکه شروع می‌شوند اجباری است، مانند:

<i>ism</i>	[ʔism]	اسم	(۲)
------------	--------	-----	-----

نقش ترمیمی یکی از پدیده‌های شناخته‌شده در واج‌شناسی زبان‌ها است و به حالتی اطلاق می‌شود که برای ترمیم ساختار هجایی یا جلوگیری از نقض محدودیت‌های واجی عنصری در آغاز تهِ درج می‌شود. در اینجا، بست چاکنایی می‌تواند نقش ترمیمی داشته باشد، به‌ویژه در گفتار رسمی یا تأکیدی. با این حال، درج آن اختیاری و بیشتر آوایی است تا واجی. در مورد ویژگی‌های آوایی بست چاکنایی می‌توان گفت بست چاکنایی، از نظر صوت‌شناسی، یک وقفه کامل در جریان هوا است که در اسپکتروگرام، معمولاً به‌صورت وقفه کامل^۱ دیده می‌شود. پیش از تولید آن، ممکن است چاکنایی‌شدگی^۲ یا تغییر در دوره‌های واکه‌ای مشاهده شود (Garellek 2014).

اما، یکی از ابعاد مهم در بررسی واج‌شناسی بست چاکنایی نقش ادراکی آن است. برخلاف برخی همخوان‌های دیگر، بست چاکنایی ویژگی‌های آکوستیکی خاصی دارد که آن را درک‌پذیرتر^۳ می‌سازد، به‌ویژه در جایگاه‌های مرزی هجا یا واژه. در ادامه، جنبه‌های مختلف این نقش بیشتر توضیح داده می‌شود:

۱. کمک به برجسته‌سازی مرزهای هجایی یا واژگانی در ادراک شنیداری.

1) blank gap

2) glottalization

3) perceptually salient

یکی از مهم‌ترین نقش‌های ادراکی بست چاکنایی، ایجاد تمایز آوایی و درک مرزهای هجایی یا واژگانی است. بست چاکنایی به دلیل داشتن انفجار آوایی واضح (به دلیل بسته شدن کامل تارهای صوتی و سپس آزادسازی ناگهانی جریان هوا)، در آغاز واژه یا هجا به وضوح شنیده می‌شود و می‌تواند مرز را برجسته کند (Harris et al. 2005). مثلاً، در زبان فارسی کلمه «امروز» [ʔemruz] در بیان سریع جمله «من امروز رفتم» به صورت [ma.nem.ruz] تلفظ می‌شود که در اینجا مرز هجایی با حذف بست چاکنایی از بین می‌رود.

۲. تقویت درک واکه‌های آغازین با افزودن یک سرخ آکوستیکی پیش از آنها. پژوهش‌های آوایی نشان داده‌اند که بست چاکنایی دارای سیگنال آکوستیکی متمایزی است که درک آن را نسبت به بسیاری از همخوان‌ها ساده‌تر می‌کند. انسداد کامل در تارهای صوتی و مکث کوتاه میان اجزای گفتار باعث افزایش تشخیص‌پذیری آن در سیگنال گفتاری می‌شود (Garellek 2013).

۳. تقویت شنیداری واکه‌های آغازین. واکه‌هایی که در آغاز واژه می‌آیند، از لحاظ ادراکی ضعیف‌تر از واکه‌هایی هستند که قبل از آنها همخوان قرار دارد. چون فاقد همخوانی هستند که باعث تقویت مرز شنیداری شود، درج /ʔ/ پیش از واکه، به عنوان یک «همخوان تقویت‌کننده» عمل می‌کند و شنونده را از آغاز کلمه یا هجا آگاه می‌سازد (Kohler 1994). این ویژگی باعث می‌شود که بست چاکنایی در گفتار رسمی با تأکید بیشتر ظاهر شود، چون گوینده تلاش می‌کند وضوح و تفکیک هجایی را افزایش دهد. در زبان‌هایی که چنین تقابلهایی ندارند (مانند فارسی)، بست چاکنایی همچنان می‌تواند درک تمایز هجایی را تسهیل کند.

۴. افزایش وضوح گفتار از طریق تقویت تفکیک شنیداری واژگان در شرایط دشوار شنیداری. در محیط‌های پرسروصدا یا در شرایط رسمی و تأکیدی، درج [ʔ] می‌تواند موجب افزایش وضوح واژه‌ها شود و به درک بهتر شنونده کمک کند (Redi & Shattuck-Hufnagel 2001).

۳. بست چاکنایی در زبان فارسی

در زبان فارسی، جایگاه واجی بست چاکنایی هنوز مبهم است. بیشتر پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بست چاکنایی در فارسی نقش واجی مستقل ندارد، بلکه بیشتر به عنوان نماد گرافیکی یا استراتژی

تلفظی ظاهر می‌شود (Windfuhr 1979; Mahootian 1997). سپنتا (۱۳۵۲) با استفاده از ضبط آزمایشگاهی نشان می‌دهد که بست چاکنایی پیش از واکه‌های آغازین در زبان فارسی دارای مدت‌زمان کوتاهی است و نمی‌توان آن را یک واج مستقل دانست. در آغاز واژه‌هایی که با واکه شروع می‌شوند، گویشوران فارسی معمولاً از بست چاکنایی هجایی برای ایجاد تمایز و تسهیل تلفظ استفاده می‌کنند، ولی حضور آن در نظام واجی زبان ثابت نشده است. همچنین، مطالعات آوایی نشان داده‌اند که در فارسی معیار، بست چاکنایی اغلب در آغاز واژگان واکه‌دار در وام‌واژه‌ها شنیده می‌شود (مدرسی قوامی ۱۳۹۰). این پدیده می‌تواند ناشی از گرایش جهانی به پُر کردن آغازۀ هجا باشد.

همچنین، کرد زعفرانلو (۱۳۸۱) معتقد است که بست چاکنایی صرفاً نقش پرکنندۀ آغازۀ هجا را در هنگام تلفظ به عهده دارد و نقش آن صرفاً آوایی است نه واجی. جم (۱۳۹۷) نیز ضمن اذعان به نقش آوایی بست چاکنایی به برجستگی آن در چارچوب نظریۀ بهینگی می‌پردازد. رحیمی (2014) نیز پیشنهاد داده است که درج /ʔ/ می‌تواند به‌عنوان یک راهبرد ترمیمی برای ارضای محدودیت‌های ساختار هجایی مانند ONSET و ALIGN-L باشد، ولی این تحلیل‌ها بیشتر در مورد واژگان قرضی از عربی یا گفتار رسمی کاربرد دارند.

نواب صفوی و همکاران (۱۳۹۹) با بررسی صوت‌شناختی رخداد انسدادی چاکنایی پیش از واکه آغازین در واژگان زبان فارسی به این نتیجه رسیدند که معیارهای وجود همخوان انسدادی چاکنایی در گروه واژه تأیید نشد و انسداد کاملی که از ویژگی‌های صوت‌شناختی یک همخوان است، پیش از واکه‌های آغازین در واژگان زبان فارسی مشاهده نشد. بنابراین، آنها انسداد ناقص را یک ویژگی صوتی می‌دانند که در ابتدای فرایند تولید واکه آغازین به آن اضافه می‌شود و آن واکه را چاکنایی‌شده می‌سازد. صادقی (۱۳۸۹) رفتار واجی همخوان‌های چاکنایی را در جایگاه‌های واجی مختلف در چارچوب واج‌شناسی آزمایشگاهی از طریق مشاهده الگوی تغییرات شدت انرژی طیف فرکانسی مورد بررسی قرار می‌دهد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که همخوان‌های چاکنایی در جایگاه آغاز کلمه و میان کلمه بعد از همخوان به‌صورت سخت تولید می‌شوند؛ در جایگاه میان کلمه بین دو واکه از میزان فعالیت چاکنای برای تولید /ʔ/ و /h/ کاسته می‌شود، ولی

این همخوان‌ها به کلی از زنجیره گفتار حذف نمی‌شوند؛ و در پایانه هجا از میزان فعالیت الگوهای بست و سایش چاکنایی کاسته می‌شود ولی اثر این الگوها در پایانه هجا همچنان باقی می‌ماند.

برعکس، بی‌جن‌خان (۱۳۸۴، ص ۱۸۰-۱۸۲) در بحث بست چاکنایی در چارچوب نظریه بهینگی نشان می‌دهد چه بست چاکنایی را در درونداد در نظر بگیریم (نقش واجی) و چه در نظر نگیریم، در برونداد ظاهر می‌شود؛ بنابراین، نتیجه می‌گیرد که بست چاکنایی در ابتدای کلمات فارسی معیار تمایزدهنده است. همچنین، بی‌جن‌خان (۱۴۰۴) چندین قاعده برای حذف همزه در گفتار ذکر می‌کند:

الف) ابتدای کلمه: همزه حذف می‌شود و جایگاه آن را همخوان قبل از آن پر می‌کند.

ب) پایانه هجا: همزه حذف یا ضعیف می‌شود و جایگاه آن را واکه قبل از آن پر می‌کند و به کشیدگی واکه منجر می‌شود.

ج) بین دو واکه: همزه حذف یا ضعیف می‌شود.

د) بین دو واکه: همزه حذف می‌شود و جایگاه آن را ناسوده پیش کامی [j] پر می‌کند.

وی به این نتیجه می‌رسد که فرایندهای حذف، کاهش یا تضعیف همزه در جایگاه‌های پنجگانه و در گونه‌های زبانی سه‌گانه در گفتار فارسی به خاطر ارضای محدودیت واجی «داشتن محل تولید دهانی»^۱ (HP) است که تلفظ همخوان‌های چاکنایی مانند همزه را در مقابل همخوان‌های دهانی مقاوم نمی‌داند. وی این فرایندها را راهبردهای واجی می‌داند که رابطهٔ همنوایی با یکدیگر دارند تا ناپایداری محل تولید همزه در روساخت آوایی را توصیف و تبیین کند.

اما، بر اساس نظریهٔ واج‌شناسی حنجره‌ای^۲ (Avery 1996; Idsardi & Avery 2001) زمانی که یک واج یا ویژگی واجی در جایگاه‌های مهم ادراکی واژه مانند ابتدای هجا و واژه ثبات اکوستیکی نداشته باشد، بدین معنی که گاهی با توجه به شرایطی ظاهر شود و در مواردی ظاهر نشود، جنبهٔ زیربنایی ندارد. با توجه به این که چندین قاعده برای حذف، کاهش یا تضعیف همزه در جایگاه‌های مختلف و در گونه‌های زبانی مختلف ذکر شده است، می‌توان فهمید که در نظر گرفتن نقش واجی برای همزه پیچیدگی‌های زیادی در تحلیل واجی را موجب شده است؛ به خصوص یک شاهد بسیار قوی برای عدم نقش واجی همزه در داده‌های (۳) نهفته است:

1) Have Place

2) Laryngeal phonology

بازنمایی آوایی	بازنمایی واجی	(۳)
[fo.lab]	fol#ab	گلاب
[fol.dan]	fol#dan	گلدان
[fol.foruʃ]	fol#foruʃ	گل فروش

همان‌گونه که در نمونه‌های بالا مشاهده می‌شود، اگر برای همزه نقش واجی در نظر بگیریم و آن را در زیرساخت کلمه نیاوریم، به راحتی حرکت پایانه هجای اول به آغاز هجای دوم در [fo.lab] توجیه پذیر است. در صورتی که اگر نقش واجی برای همزه در نظر بگیریم، باید ابتدا آن را حذف کنیم و سپس حرکت پایانه هجای ماقبل را داشته باشیم (قاعده اول بی جن خان). اگر برای همزه نقش واجی قایل هستیم، این سؤال مطرح می‌شود که چرا مانند سایر واج‌ها عمل نمی‌کند و مهم‌تر این که چرا این عمل برای کلمات «گلدان» و «گل فروش» انجام نمی‌شود. این فرایند در کلماتی که در سبک ادبی و نوشتاری به کار می‌رود به خوبی مشاهده می‌شود، مانند: بدان، بدین، بدو، بدیشان، بدینسان، بدانسان، بدین وسیله، بدین جهت. بر اساس منابع تاریخی، حرف اضافه «به» از فارسی میانه به فارسی نو تغییرات آوایی زیر را پذیرفته است. به طور مثال، ابوالقاسمی (۱۳۷۵، ص ۲۸۳) آورده است /pad/ به صورت‌های «به» و «بد» به فارسی دری رسیده است. «بد» تنها پیش از «آن»، «این»، «او» و «ایشان» به کار می‌رود. همان‌گونه که در جدول زیر مشخص است، پایانه /d/ از حرف اضافه به آغاز هجای دوم که بدون همزه در نظر گرفته شده حرکت کرده و ترکیبات «بدان»، «بدین» و «بدو» را ساخته‌اند. حتی در کلماتی مانند «چندین» و «چندان» نیز همین امر مشاهده می‌شود.

فارسی میانه	فارسی نو	صورت نوشتاری	(۴)
pad+ōj	be.du	بدو	
pad+awīn	be.dan	بدان	
pad+ēn	be.din	بدین	

بر اساس رفتار بسیار متغیر همزه و همچنین بر اساس واج‌شناسی حنجره‌ای، همان‌گونه که از عنوان این مقاله برمی‌آید، نویسنده این مقاله به نقش واجی همزه اعتقاد ندارد.

۴. مبانی نظری بهینگی

نظریه بهینگی^۱ یک چارچوب نظری در زبان‌شناسی است که برای تحلیل ساخت‌های زبانی، به‌ویژه در واج‌شناسی، استفاده می‌شود. این نظریه در اوایل دهه ۱۹۹۰ توسط پرنس و اسمولنسکی معرفی شد. نظریه بهینگی فرض می‌کند که ساخت‌های زبانی از طریق رقابت بین گزینه‌های ممکن انتخاب می‌شوند و این رقابت تحت تأثیر مجموعه‌ای از محدودیت‌ها^۲ انجام می‌شود. سه مؤلفه اصلی این نظریه عبارت‌اند از:

۱. GEN تولیدکننده: برای یک درونداد، مجموعه‌ای از کاندیداهای ممکن (خروجی‌های بالقوه) تولید می‌کند.

۲. CON مجموعه محدودیت‌ها: شامل دو نوع محدودیت است:

الف: محدودیت‌های نشاننداری^۳: ساختارهای زبانی نامعمول یا دشوار را منع می‌کنند (مثلاً خوشه‌های همخوانی).

ب: محدودیت‌های پایایی^۴: انحراف از درونداد را منع می‌کنند (مثلاً تغییر یا حذف و درج آواها).

۳. EVAL ارزیاب: کاندیدها را ارزیابی می‌کند و بهترین گزینه را بر اساس ترتیب رتبه‌بندی محدودیت‌ها انتخاب می‌کند. خروجی نهایی، کاندیدای بهینه است.

ویژگی‌های مهم نظریه بهینگی عبارت‌اند از:

- محدودیت‌ها جهانی هستند، اما ترتیب رتبه‌بندی آن‌ها در هر زبان متفاوت است.

- برخلاف نظریه‌های قاعده‌محور که تغییرات زبانی را به‌صورت گام‌به‌گام توصیف می‌کنند، OT تغییرات را از طریق مقایسه هم‌زمان بین گزینه‌ها تحلیل می‌کند.

این نسخه از نظریه را بهینگی کلاسیک^۵ یا موازی می‌نامند که به‌خوبی برای تحلیل زبان‌های گوناگون و تغییرات وام‌واژه‌ای، واج‌گونه‌ای، و ساخت‌های جایی به کار رفته است. اما، مشکل نظریه بهینگی کلاسیک عدم توجه به ساختار زمانی یا لایه‌ای^۶ است، یعنی در مواردی که بیشتر از یک تغییر ساختاری رخ دهد این نظریه نمی‌تواند رابطه بین تغییرات تقویت‌کنندگی یا تیرگی را نشان دهد. بهینگی کلاسیک برای پدیده‌هایی که در چندین سطح زبانی (مثلاً سطح واژگان، صرف، و نحو)

1) Optimality Theory (OT)

3) markedness

5) Classic OT

2) constraints

4) faithfulness

6) lack of Levels or Strata

تعامل دارند، مدل مناسبی ارائه نمی‌دهد. نظریه لایه‌ای^۱ با در نظر گرفتن چند سطح ارزیابی واژگانی^۲ و پساواژگانی^۳ این مشکل را تا حدی حل کرده است. در مورد کاربرد این نظریه در بخش بعد بیشتر توضیح داده می‌شود.

۵. تحلیل نقش ترمیمی بست چاکنایی در چارچوب نظریه بهینگی

در نظریه بهینگی کلاسیک، درج بست چاکنایی برای ترمیم ساختار هجایی و یا شکستن خوشه‌های همخوانی آغازین در وام‌واژه‌ها به وسیله تعامل میان محدودیت‌ها قابل تحلیل است. بدین معنی که درج بست چاکنایی به عنوان راهبرد ترمیمی تحت تأثیر اصل نشان‌داری در نظریه بهینگی رخ می‌دهد؛ چرا که آغازه تهی و یا خوشه‌های آغازین، در زبان‌هایی که هجا CV را ترجیح می‌دهند، به شدت نشان‌دار تلقی می‌شوند. در نظریه بهینگی، محدودیت‌هایی چون ONSET و DEP نقش مهمی در تحلیل درج همزه دارند. زمانی که هجا نمی‌تواند بدون آغاز باشد، درج /ʔ/ به عنوان راهبردی برای حفظ ساختار هجایی دیده می‌شود، مشروط به این که درج واج جدید هزینه کمتری از نقض محدودیت هجایی داشته باشد. در زبان‌هایی که اصل آغازه بسیار فعال است (یعنی هر هجا باید آغازه داشته باشد)، درج بست چاکنایی برای جلوگیری از شروع هجا با واکه رایج است. در نظریه بهینگی، درج /ʔ/ به عنوان راهبردی برای ارضای محدودیت‌های زیر تحلیل می‌شود:

هجا باید آغاز داشته باشد: ONSET

برونداد و درونداد باید با هم مطابقت داشته باشند (عدم درج): DEP-IO

همخوان‌های برونداد و درونداد باید با هم مطابقت داشته باشند (عدم درج همخوان): DEP-C

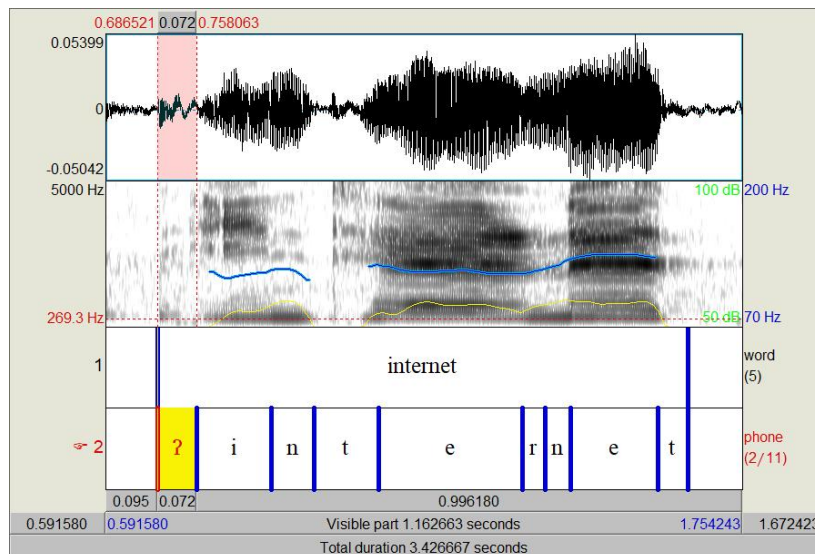
در این موارد بین ONSET و DEP تعارض به وجود می‌آید. اگر ONSET رتبه بالاتری داشته باشد، همزه درج می‌شود. با توجه به درج همخوان در اینجا از محدودیت DEP-C استفاده می‌شود. به دلیل اختلافاتی که در مورد نقش آوایی و واجی بست چاکنایی آغازین در فارسی وجود دارد، در اینجا از یک وام‌واژه بسیار پرکاربرد از انگلیسی «اینترنت» (internet) که به شکل [ʔinternet] فارسی شده است استفاده می‌شود تا مطمئن باشیم در درونداد بست چاکنایی در آغازه هجا وجود ندارد.

1) Stratal OT

2) lexical

3) post lexical

در طیف‌نگاشت زیر بست چاکنایی [ʔ] در ابتدای کلمه «اینترنت» از جمله «من اینترنت دارم» کاملاً مشخص است.



شکل ۱ طیف‌نگاشت کلمه «اینترنت» از جمله «من اینترنت دارم»

حال با اطمینان از حضور بست چاکنایی در تولید کلمه «اینترنت» در فارسی می‌توان رتبه‌بندی محدودیت‌ها را به‌صورت زیر در تابلو ۱ نشان داد. به‌دلیل حضور بست چاکنایی محدودیت ضرورت وجود آغاز ONSET باید بر محدودیت پایایی عدم درج همخوان DEP-C مسلط باشد: ONSET>>DEP-C

تابلو ۱ درج بست چاکنایی در آغاز هجای اول کلمه «اینترنت» در فارسی

/ʔintənɐt/	ONSET	DEP-C
a. [ʔinternet]		*
b. [internet]	*!	

در این تابلو گزینه (a) برونداد بهینه است، چون تنها محدودیت پایین‌رتبه DEP-C را نقض می‌کند و این امر درج همزه را در ابتدای هجایی که فاقد آغاز است مجاز می‌کند. گزینه (b) به‌دلیل

نقص محدودیت نشان‌داری ضروری بودن آغازه (ONSET) از رقابت خارج می‌شود. می‌توان در نظر گرفت که زبان فارسی همین برخورد را با کلمات اصیل خودش که با واکه شروع می‌شوند نیز داشته باشد.

با این حال، ترتیب رتبه‌بندی DEP-C > ONSET صرفاً به درج واحدهای آوایی می‌پردازد، بدون آنکه مشخص کند کدام همخوان درج می‌شود. در این جا، این پرسش پیش می‌آید که چرا انسدادی چاکنایی به عنوان بهترین همخوان درج شده نسبت به سایر واحدهای آوایی برای برآوردن نیاز به آغازه هجا ترجیح داده می‌شود. اوفمن (2007, p. 458) اشاره می‌کند که انتخاب همخوان درج شده بستگی به جایگاه نوایی آن و تمایز برجستگی دارد.

در چارچوب نظریه بهینگی (OT)، ضروری است که از محدودیت‌هایی استفاده شود که به این مسئله می‌پردازد. اولویت درج بست چاکنایی را می‌توان با استفاده از نظریه هم‌ترازی برجستگی^۱ پرینس و اسمولنسکی (1993) حل کرد، جایی که دو مقیاس متفاوت برجستگی تعریف شده‌اند: نخست، مقیاسی که به برجستگی انواع رخدادهای هجایی مربوط می‌شود، و دوم، مقیاسی که به برجستگی بخش‌های منفرد (آواها) مرتبط است. شایان ذکر است که منظور از «برجستگی» در این جا، رسایی^۲ همخوان است. بر اساس پرینس و اسمولنسکی (1993, p. 149)، مقیاس نخست میان قله‌ها (که معمولاً هسته‌های هجایی هستند) و حاشیه‌ها (آغازها و پایانه‌های هجا) تمایز قائل می‌شود:

(1) Syllabic prominence: Peak > Margin

در حالی که، مقیاس دوم برجستگی واحدهای منفرد را بر اساس مقیاس رسایی تعیین می‌کند؛ به این معنا که واکه‌ها برجسته‌ترین واحدهای آوایی هستند، و پس از آنها به ترتیب سلسله‌مراتب همخوان‌های زیر قرار دارند.

(2) Segmental prominence: Vowels > r > l > nasals > obstruents > laryngeals

بر اساس مقیاس‌های برجستگی، پرینس و اسمولنسکی (1993) دو دسته دیگر از محدودیت‌های نشان‌داری پیوستاری^۳ را استخراج کردند. در این محدودیت‌ها، اجزای هر دو مقیاس بر اساس میزان

1) Prominence Alignment

2) sonority

3) scalar markedness constraints

برجستگی نسبی شان هم‌تراز می‌شوند؛ این بدان معنا است که بخش‌هایی که برجستگی کمتری دارند (مانند همخوان‌های انسدادی و حنجره‌ای) ترجیحاً در موقعیت‌های حاشیه‌ای (آغاز یا پایانه هجا) درج می‌شوند، درحالی‌که بخش‌های برجسته‌تر مانند واکه‌ها، در موقعیت‌های قله‌ای (هسته هجا) درج می‌گردند (Prince & Smolensky 1993/2004). دو مقیاس نشاننداری یادشده به‌ترتیب در (۳) و (۴) نمایش داده شده‌اند:

(3) *Margin/SV¹ >> *Margin/r >> *Margin/l >> *Margin/nas >> *Margin/obs >> *Margin/lar
(4) *Peak/lar >> *Peak/obs >> *Peak/nasal >> *Peak/l >> *Peak/r >> *Peak/V

درواقع، نظریه هم‌ترازی برجستگی که توسط پرینس و اسمولنسکی (1993) ارائه شده همان نظریه‌ای است که اوفمن (2007) در پیشنهاد خود درباره درج همخوان‌ها بیان کرده است. این رتبه‌بندی خاص از محدودیت‌ها، همراه با استفاده از مقیاس نشاننداری مبتنی بر برجستگی برای حاشیه‌های هجا، می‌تواند درج انسدادی چاکنایی را تبیین کند. فرایند درج در کلماتی که با واکه شروع می‌شود، مانند کلمه انگلیسی «اینترنت» (internet) که به شکل [ɪntɪnɪt] فارسی شده است، با توجه به رتبه‌بندی مبتنی بر برجستگی، در تابلو ۲ نشان داده شده است.

ONSET>>Margin/SV>>*Margin/r>>*Margin/l>>*Margin/nas>>*Margin/obs>>*Margin/lar>>DEP- C

تابلو ۲ درج برجستگی بنیاد در آغاز هجای «اینترنت» در فارسی

/ɪntənɪt/	ONS	*M/SV	*M/r	*M/l	*M/nas	*M/obs	*M/lar	DEP- C
a. [ɪntɪnɪt]							*	*
b. [tɪntɪnɪt]						*!		*
c. [nɪntɪnɪt]					*!			*
d. [lɪntɪnɪt]				*!				*
e. [rɪntɪnɪt]			*!					*
f. [jɪntɪnɪt]		*!						*
g. [ɪntɪnɪt]	*!							

در این تابلو، گزینه (a) به‌عنوان خروجی بهینه ظاهر می‌شود، چراکه تنها محدودیت‌های پایین‌رتبه *M/lar و DEP-C را نقض می‌کند و این امر درج بست چاکنایی را در ابتدای هجایی که

1) semi-vowel

فاقد آغاز است مجاز می‌کند. بست چاکنایی به دلیل رسایی کمینه نسبت به سایر همخوان‌ها، برجستگی بیشتری در تقابل با واکه آغازین ایجاد می‌کند. گزینه‌های (b-g) از رقابت خارج می‌شوند، زیرا محدودیت‌های بالارته را نقض می‌کنند که در نتیجه خروجی‌هایی با برجستگی کمتری تولید می‌کنند. این مسئله تأکید می‌کند که درج بست چاکنایی برای بیشینه‌سازی تمایز نسبت به واکه پس از آن به کار می‌رود. از این جا می‌توان نتیجه گرفت که چرا همزه به‌طور پیش‌فرض به‌عنوان همخوان آغازین در بسیاری از زبان‌ها درج می‌شود.

علاوه بر این، در داده‌های دیگر که وام‌واژه‌ها با خوشه‌های دو و سه همخوانی شروع می‌شوند، فرایند تطابق^۱ شامل دو مرحله ترمیمی است: نخست، درج واکه آغازین برای شکستن خوشه همخوانی آغاز و سپس درج بست چاکنایی به‌عنوان آغازگر هجای تازه تشکیل شده. در تابلو ۳ که در چارچوب بهینگی کلاسیک رسم شده، باید محدودیت‌های *COMPLEX^{ONSET} و /spɔ:rt/ (sport) «اسپرت» در رتبه‌ای برابر قرار گیرند تا از ایجاد آغازهای پیچیده در کلمه «اسپرت» جلوگیری شود. سلسله‌مراتب محدودیت‌ها به شرح زیر است:

آغاز هجا نباید پیچیده باشد: *COMPLEX^{ONSET}

ONSET, *COMPLEX^{ONSET} >> DEP-IO

تابلو ۳ شکستن همخوان‌های آغازین کلمه «اسپرت» (sport) در فارسی

/spɔ:rt/	ONSET	*COMPLEX ^{ONSET}	DEP-IO
a. [ʔisport]			**
b. [isport]	*!		*
c. [sport]		*!	

گزینه (a) علی‌رغم دو بار نقض محدودیت پایین‌رتبه DEP-IO، همچنان گزینه‌ای قابل قبول در نظر گرفته می‌شود. در مقابل، گزینه‌های (b) و (c) به دلیل نقض محدودیت‌های بالارته حذف می‌شوند، زیرا در سلسله‌مراتب محدودیت‌ها این نوع نقض‌ها مهلک تلقی می‌شوند.

اما، این تابلو نشان نمی‌دهد که درج بست چاکنایی بعد از درج واکه اتفاق می‌افتد. مشکل نظریه بهینگی کلاسیک (Prince & Smolensky 1993/2004) عدم بازنمایی مراحل میانی به‌عنوان

1) adaptation

چارچوبی موازی و غیراشتقاقی است؛ به این معنا که تمام گزینه‌های خروجی به‌طور هم‌زمان و تنها در یک مرحله ارزیابی می‌شوند، بدون هیچ مرحله میانی و، به همین دلیل، این نظریه نمی‌تواند صورت‌های میانی در اشتقاق واجی را مدل‌سازی کند. برای مثال، در واژه «اسپرت» /spɔ:rt/، گزینه بهینه مستلزم دو فرایند ترمیمی است:

۱. درج [i] برای شکستن خوشه همخوانی غیرمجاز sC.

۲. درج [ʔ] برای برآوردن محدودیت ONSET در آغاز کلمه.

بهینگی کلاسیک هیچ راهی برای نشان دادن این‌که درج [i] زمینه‌ساز درج [ʔ] است ندارد، که این محدودیت به‌خوبی در ادبیات تیرگی^۱ ذکر شده است (McCarthy 2000; Kiparsky 2000). این ضعف بنیادینی که در بازنمایی تعامل فرایندها دیده می‌شود، در نظریه‌های اشتقاقی مانند بهینگی لایه‌ای^۲ و هماهنگ‌سازی متوالی^۳ به‌نحوی حل می‌شود (Kager 1999; McCarthy 2007 & 2010). در زیر، به‌اختصار به این دو نظریه می‌پردازم.

در نظریه بهینگی لایه‌ای، ارزیابی واجی در چند لایه^۴ صورت می‌گیرد که معمولاً شامل لایه‌های «ریشه»، «کلمه» و مرحله پس‌واژگانی^۵ است و هر سطح دارای رتبه‌بندی مجزای محدودیت‌ها است. این مدل امکان بازنمایی فرایندهای زنجیره‌ای را فراهم می‌کند، زیرا برونداد یک سطح می‌تواند درون‌داد سطح بعدی باشد، و از این طریق روابط تقویتی^۶ و پدیده تیرگی را به‌خوبی توضیح می‌دهد. بسط نظریه اعمال آن بر واژه‌های بسیطی است که چندین فرایند واجی بر آن اتفاق افتاده باشد. نکته کلیدی این است که تفاوت در رتبه‌بندی محدودیت‌ها در مراحل مختلف اشتقاق واجی برای تحلیل چنین فرایندهایی همچنان قابل اعمال است.

درمقابل، نظریه هماهنگ‌سازی متوالی از یک رتبه‌بندی ثابت محدودیت‌ها در کل مراحل اشتقاق استفاده می‌کند، اما در هر مرحله تنها اجازه یک عملیات (مانند درج، حذف، یا تغییر ویژگی) را می‌دهد. هر صورت میانی با همان سلسله‌مراتب محدودیت ارزیابی می‌شود و اشتقاق مرحله به مرحله ادامه می‌یابد تا به خروجی بهینه نهایی برسد. اگرچه این نظریه ماهیت گام‌به‌گام فرایندهای واجی را

1) opacity

2) stratal OT

3) harmonic serialism

4) stratum

5) post-lexical

6) feeding

به‌خوبی بازنمایی می‌کند، اما استفاده از یک سلسله‌مراتب ثابت در همه مراحل، توانایی آن را در بازنمایی تعاملات فرایندی که به تغییر اولویت‌های واجی در مراحل مختلف وابسته‌اند، محدود می‌سازد (McCarthy 2010).

بنابراین، با این که هر دو چارچوب برای مقابله با پیچیدگی‌های اشتقاقی، نظریه بهینگی کلاسیک را گسترش داده‌اند، نظریه بهینگی لایه‌ای رویکردی انعطاف‌پذیرتر برای مدل‌سازی فرایندهای ترمیمی مانند درج واکه و سپس درج بست چاکنایی ارائه می‌دهد، به‌ویژه زمانی که این فرایندها تحت رتبه‌بندی‌های متفاوت محدودیت‌ها در مراحل مختلف اشتقاق قرار دارند. به همین دلیل، بهینگی لایه‌ای در اینجا به کار می‌رود.

برای مرحله اول، یعنی درج واکه [i] در ابتدای واژه به‌منظور شکستن خوشه آغازین، می‌توان محدودیت‌های زیر را در نظر گرفت:

آغازۀ هجا نباید پیچیده باشد: *COMPLEX^{ONSET}

CONGRUITY:

عناصر واجی مجاور در درونداد باید در برونداد هم در مجاورت هم قرار گیرند (Kager 1999, p. 212).

واکه میانی مجاز نیست: *-HIGH, -LOW

واکه افتاده مجاز نیست: *+LOW

واکه افرشته مجاز نیست: *+HIGH

درج واکه مجاز نیست: DEP-V

رتبه‌بندی محدودیت‌ها در مرحله اول به‌صورت زیر پیشنهاد می‌شود:

COMPLEX^{ONSET}>>+High>>*+LOW>>*-HIGH, -LOW>>CONGRUITY>>DEP-V

تابلو ۴ مرحله اول: درج واکه جهت شکستن خوشه همخوانی آغازین کلمه «اسپرت» (sport) در فارسی

/spo:rt/	*COM ^{ONSET}	*+HIGH	*+LOW	-HIGH, -LOW	CONGRUITY	DEP-V
a. [esport]				*		*
b. [asport]			*!			*
c. [isport]		*!				*
d. [seport]				*	*!	*
e. [sport]	*!					

گزینه (a) به عنوان خروجی بهینه در نظر گرفته می شود، علی رغم آن که محدودیت پایایی پایین رتبه DEP-V و محدودیت نشاننداری [-HIGH, -LOW]* را نقض می کند. در مقابل، سایر گزینه ها به دلیل نقض محدودیت های بالارته، که در سلسله مراتب محدودیت ها مهلک محسوب می شوند، حذف می شوند. گزینه (d) با محدودیت مجاورت مهلک می شود چون محدودیت مجاز نبودن واکه میانی نمی تواند برای گزینه (d) مهلک باشد، ولی برای گزینه (a) مهلک نباشد. با این حال، گزینه (a) به عنوان خروجی مرحله اول، نمی تواند خروجی نهایی بهینه باشد، زیرا وجود آغاز در ساختار هجایی زبان فارسی الزامی است و در مواردی که هجا بدون آغاز باشد، بست چاکنایی به عنوان همخوان پیش فرض ظاهر می شود. بنابراین، گزینه (a) به عنوان درونداد برای مرحله دوم تابلو ۴ در نظر گرفته می شود.

تابلو ۴ مرحله دوم: درج انسدادی چاکنایی آغازین کلمه «اسپرت» (sport) در فارسی

[esport]	ONS	*M/SV	*M/r	*M/l	*M/nas	*M/obs	*M/lar	DEP- C
a.[ʔesport]							*	*
b.[pesport]						*!		*
c.[mesport]					*!			*
d.[lesport]				*!				*
e.[resport]			*!					*
f.[jesport]		*!						*
g.[esport]	*!							

گزینه (a) به عنوان خروجی بهینه در نظر گرفته می شود، علی رغم آن که محدودیت پایایی پایین رتبه DEP-C و محدودیت نشاننداری *M/lar را نقض می کند. در مقابل، سایر گزینه ها به دلیل نقض محدودیت های بالارته، که در سلسله مراتب محدودیت ها مهلک محسوب می شوند، حذف می شوند. در این جا، درج بست چاکنایی ساختار هجایی لازم را در فارسی حفظ می کند. بدین ترتیب، چارچوب بهینگی لایه ای بر محدودیت های نظریه بهینگی کلاسیک غلبه می کند، چراکه امکان ترمیم مرحله ای و تعامل فرایندها را حتی در سطح واژه بسیط فراهم می کند. همان گونه که قبلا گفته شد، بست چاکنایی به علت داشتن کمینه برجستگی موجب تقویت برجستگی واکه بعد از خود می شود. این مسئله نشان می دهد که درج بست چاکنایی برای پیشینه سازی برجستگی واکه به کار می رود.

این در حالی است که در مواردی که احتیاج به ایجاد برجستگی بیشتر نباشد از درج بست چاکنایی خودداری می‌شود. برعکس، در زبان‌های بسیاری از غلت‌های /j/ و /w/ برای شکستن مجاورت واکه‌ها^۱ در میان دو واکه استفاده می‌شود، برای مثال: هلندی (Booij 1995)، گره‌ای (Kang 1999)، چکی (Rubach 2000)، سینه‌الی (Smith 2001)، ژاپنی (Kawahara 2002). استفاده از غلت‌ها به‌عنوان همخوان درج‌شونده پیش‌فرض در آغاز واژه‌ها امری نادر است. غلت کامی [j] معمولاً بعد از واکه‌های پیشین و [w] بعد از واکه‌های پسین یا گرد درج می‌شوند (Dehghan & Kord Zafaranlou 2012). اما، آنچه تا به حال به آن توجه کمتری شده، نقش غلت‌ها در برجستگی هجایی است.

همان‌گونه که در سلسله‌مراتب برجستگی گفته شد، غلت‌ها در میان همخوان‌ها بیشترین میزان رسایی را دارند. بنابراین، درج آنها در بین دو واکه که دارای بالاترین میزان رسایی هستند به هموارسازی رسایی در مرز ساخت‌واژی کمک می‌کند. به‌طور مثال، در واژه «نیا» /na+a/ درج غلت کامی /j/ می‌تواند مسئول هموارسازی رسایی بین دو واکه در مرز ساخت‌واژی باشد.

ONS>>*V-V/lar>>*V-V/obs>>*V-V/nas>>*V-V/l>>*V-V/r>>*V-V/SV>>DEP-C

تابلو ۵ درج غلت کامی در بین دو واکه جهت پر کردن آغاز هجای دوم

/na+a/	ONS	*V-V /lar	*V-V /obs	*V-V /nas	*V-V/ l	*V-V /r	*V-V /SV	DEP C
a. [na.ja]							*	*
b. [na.ra]						*!		*
c. [na.la]					*!			*
d. [na.ina]				*!				*
e. [na.ba]			*!					*
f. [na.ʔa]		*!						*
g. [na.a]	*!							*

در این تابلو گزینه (a) به‌عنوان خروجی بهینه ظاهر می‌شود، چراکه تنها محدودیت‌های پایین‌رتبه *M/SV و DEP-C را نقض می‌کند، و این امر درج غلت کامی /j/ را در ابتدای هجایی که فاقد آغاز است مجاز می‌کند. این گزینه، به‌دلیل رسایی بیشینه نسبت به سایر همخوان‌ها، برجستگی کمتری در تقابل با واکه‌های اطراف ایجاد می‌کند. گزینه‌های (b-g) از رقابت خارج

1) hiatus breakers

می‌شوند، زیرا محدودیت‌های بالارته را نقض می‌کنند، که در نتیجه خروجی‌هایی با برجستگی کمتری تولید می‌کنند. این مسئله نشان می‌دهد که درج غلت برای هموارسازی برجستگی از طریق کمینه‌سازی تمایز نسبت به واکه‌ها به کار می‌رود. در مواردی که برجستگی رسایی مورد نیاز باشد، با درج بست چاکنایی که کم‌ترین میزان رسایی را دارد می‌توان به برجستگی بیشتر رسید. به‌طور مثال، در کلمات «بی‌آب» /bi+ab/ به‌صورت [biʔab] و «خانه‌ای» /xane#i/ به‌صورت [xaneʔi] درج بست چاکنایی به رسایی بیشتر که نمایانگر مرز تکوژی و واژه‌بستی است کمک می‌کند.

۶. نتیجه‌گیری

در این مقاله، پس از به چالش کشیدن نقش تقابلی همزه در آغاز کلمات فارسی، نقش بست چاکنایی و غلت کامی در پرکردن آغازهای تهی زبان فارسی بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که این زبان از سازوکارهای آوایی و ادراکی متفاوتی برای حفظ ساختار هجایی و تسهیل درک شنیداری بهره می‌برد. درج بست چاکنایی در آغاز واژه‌هایی که با واکه شروع می‌شوند، به‌ویژه در بافت‌های رسمی یا تأکیدی، نه تنها از نظر آوایی بلکه از نظر ادراکی نیز کارکرد مهمی در مرزبندی هجایی و واژگانی دارد. این همخوان، با داشتن کمترین درجه رسایی، بیشترین تقابل را نسبت به واکه‌های آغازین ایجاد می‌کند و، در نتیجه، برجستگی شنیداری بیشتری برای آغاز واژه فراهم می‌سازد. در مقابل، در ساختارهایی که بین دو واکه آغاز تهی وجود دارد، زبان فارسی غالباً از غلت کامی [j] بهره می‌برد تا پیوستگی رسایی را حفظ کرده و گذار صوتی روان‌تری ایجاد کند. تحلیل این داده‌ها در چارچوب نظریه بهینگی نشان می‌دهد که تعامل محدودیت‌های ساختاری، همچون ONSET و DEP-IO، با اصول ادراکی، مسیرهای ترمیمی متفاوتی را فعال می‌سازند و به حفظ ساختار زبان کمک می‌کنند.

منابع

- ابوالقاسمی، محسن (۱۳۷۵)، دستور تاریخی زبان فارسی، تهران، سمت.
بی‌جن‌خان، محمود (۱۳۸۴)، واج‌شناسی: نظریه بهینگی، تهران، سمت.
_____ (۱۴۰۴)، «همزه در زبان فارسی»، نامه فرهنگستان: زبان‌ها و گویش‌های ایرانی (۱۵)، دوره بیست و چهارم، ش ۲ (پیاپی ۹۶)، ص ۱۳-۳۶.
جم، بشیر (۱۳۹۷)، «بست چاکنایی در زبان فارسی»، زبان فارسی و گویش‌های ایرانی، سال سوم، ش ۲ (پیاپی ۶)، پاییز و زمستان، ص ۷۴-۹۲.

- سپیتا، ساسان (۱۳۵۲)، «همزه در زبان فارسی»، نشریه دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه اصفهان، ش ۹، ص ۵۸-۷۰.
 صادقی، وحید (۱۳۸۹)، «آواشناسی و واج‌شناسی همخوان‌های چاکنایی»، پژوهش‌های زبان‌شناسی، دوره دوم، ش ۱، ص ۴۹-۶۲.
 کرد زعفرانلو کامبوزیا، عالیه (۱۳۸۱)، «همزه در زبان فارسی»، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران، شماره ۱۶۴ (پیاپی ۱۰۰۸)، دی، ص ۲۸۳-۳۰۲.
 مدرسی قوامی، گلناز (۱۳۹۰)، «آغاز هجای فارسی و رابطه آن با فرایند اضافه در وام‌واژه‌ها بر مبنای نظریه بهینگی»، مجموعه مقاله‌های نخستین همایش انجمن زبان‌شناسی ایران، تهران، نشر نویسه پارسی، ص ۷۹-۹۱.
 نواب صفوی، زهرا و محمد هادی فلاحی و محمدرضا فلاحی قدیمی (۱۳۹۹)، «بررسی صوت‌شناختی رخداد انسدادی چاکنایی پیش از واژه آغازین در واژگان زبان فارسی»، علم زبان، سال هفتم، ش ۱۱، بهار و تابستان، ص ۱۹۷-۲۳۴.
 Avery, Peter (1996, Ph.D. dissertation), *The Representation of Voicing Contrasts*, University of Toronto.
 Dehghan, Mas'oud and Aliyeh Kord Zafaranlou Kambouziya (2012), "A Short Analysis of Insertion in Persian", *Theory and Practice in Language Studies*, Vol. 2, No. 1, January, pp. 14-23. || doi:10.4304/tpls.2.1.14-23
 Dilley, L. C., S. Shattuck-Hufnagel, and M. Ostendorf (1996), "Glottalization of Word-initial Vowels as a Function of Prosodic Structure", *Journal of Phonetics*, 24(4), pp. 423-444.
 Garellek, M. (2013), "Production and Perception of Glottal Stops", *Phonology*, 30(1), pp. 113-147.
 _____ (2014), "Voice Quality Strengthening and Glottalization", *Journal of Phonetics*, 45, pp. 106-113. || doi.org/10.1016/j.wocn.2014.04.001
 Gordon, M. (2016), *Phonological Typology*, Oxford, Oxford University Press.
 Harris, J. G., J. H. Esling, and K. E. Fraser (2005), "Glottal Stop, Glottalised Resonants, and Pharyngeals: A Reinterpretation with Evidence from a Laryngoscopic Study of Nuuchahnulth (Nootka)", *Journal of Phonetics*, 33, pp. 383-410.
 Idsardi, William and Peter Avery (2001), "Laryngeal Dimensions, Completion and Enhancement", *Distinctive Feature Theory*, Alan Hall, T. (ed.), Berlin, Mouton de Gruyter.
 Ito, J. and A. Mester (2009), "The Onset of the Prosodic Word", *Phonological Argumentation: Essays on Evidence and Motivation*, Steve Parker (ed.), London, Equinox, pp. 227-260.
 Kager, R. (1999), *Optimality Theory*, Cambridge, Cambridge University Press.
 Kiparsky, P. (2000), "Opacity and Cyclicity", *The Linguistic Review*, 17(2-4), 351-365.
 Kohler, K. J. (1994), "Glottal Stops and Glottalization in German: Data and Theory of Connected Speech Processes", *Phonetica*, 51, pp. 38-51.
 Lombardi, L. (2002), "Coronal Epenthesis and Markedness", *Phonology*, 19(2), pp. 219-251.
 Maddieson, I. and P. Ladefoged (1996), *The Sounds of the World's Languages*, Oxford, Blackwell.
 Mahootian, S. (1997), *Persian*, Routledge.
 McCarthy, J. J. (2000), "Harmonic Serialism and Parallelism", *Proceedings of the North East Linguistic Society*, Vol. 30.
 McCarthy, J. J. (2007), *Hidden Generalizations: Phonological Opacity in Optimality Theory*, London, Equinox.

- McCarthy, J. J. (2010), "An introduction to Harmonic Serialism", *Language and Linguistics Compass*, 4(10), 1001-1018. || doi.org/10.1111/j.1749-818x.2010.00240.x
- McCarthy, J. J. and A. Prince (1994), "The Emergence of the Unmarked: Optimality in Prosodic Morphology", *Proceedings of the North East Linguistics Society (NELS)*, M. González (ed.), Vol. 24, pp. 333-379.
- Prince, A. and P. Smolensky (1993/2004), *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar*, Oxford, Blackwell.
- Rahimi, H. (2014) "An Optimality Theoretic Approach to Persian Syllable Structure", *Iranian Journal of Applied Linguistics*, 17(2), pp. 35-56.
- Redi, L. and S. Shattuck-Hufnagel (2001), "Variation in the Realization of Glottalization in Normal Speakers", *Journal of Phonetics*, 29(4), pp. 407-429.
https://doi.org/10.1006/jpho.1996.0023
- Uffmann, C. (2007), "Intrusive [r] and Optimal Epenthetic Consonants", *Language Sciences*, (29), pp. 451-476.
- Watson, J. (2002), *The Phonology and Morphology of Arabic*, Oxford, Oxford University Press.
- Windfuhr, G. L. (1979), "Persian Phonology", *Linguistic Studies in Western Asia*, J. Kaye (ed.), pp. 35-67, Brill.

References

Sources are in Persian unless otherwise specified.

- Abolghasemi, Mohsen (1996), *A Historical Grammar of the Persian Language*, Tehran, SAMT.
- Bijankhan, Mahmoud (2005), *Phonology: Optimality Theory*, Tehran, SAMT.
- _____ (2025), "Hamze in Persian", *Nāme-ye Farhangestān (Iranian Languages and Dialects 15)*, Vol. 24, No. 2 (S/N 96), pp. 13-36.
- Jam, Bashir (2018), "Glottal Stop in Persian", *Persian Language and Iranian Dialects*, Vol. 3, No. 2 (S/N 6), pp. 74-92.
- Kord Zafaranlu Kambuziya, Aliyeh (2002), "The Glottal Stop (Hamzeh) in Persian", *Journal of the Faculty of Literature and Humanities*, University of Tehran, No. 164 (S/N 1008), pp. 283-302.
- Modarresi Ghavami, Golnaz (2011), "The Onset of the Persian Syllable and Its Relation to the 'Ezafe' Process in Loanwords (An Optimality Theory Analysis)", *Proceedings of the First Conference of the Linguistics Society of Iran*, Tehran, Neveeseh Parsi Publishing, pp. 79-91.
- Navvab Safavi, Zahra, M.H. Fallahi, & M.R. Falahati Ghadimi Fomani, (2020), "Acoustic Analysis of Glottal Stop Occurrence before Initial Vowels in Persian Words", *Language Sciences*, Vol. 7, No. 11, pp. 197-234.
- Sadeghi, Vahid (2010), "The Phonetics and Phonology of Glottal Consonants", *Journal of Researches in Linguistics*, Vol. 2, No. 1, pp. 49-62.
- Sepanta, Sassan, "Hamzeh in Persian", *Journal of the Faculty of Literature and Humanities*, University of Isfahan, No. 9, pp. 58-70.

