

شباهت‌گزینی و حذف انسدادی پایانی در خوشه‌های همخوانی زبان فارسی در چارچوب نظریه بهینگی

۱- گلناز مدرسی قوامی*، ۲- سهند الهامی خراسانی**

۱- دانشیار زبان‌شناسی دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
۲- دانشجوی دکتری زبان‌شناسی دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۷/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۲۴)

چکیده

رویکرد شباهت‌گزینی پایه اصلی شکل‌گیری واج‌آرایی زبان‌های بشری را ادراک‌پذیری می‌داند. در این رویکرد، همخوان‌های انسدادی به دلیل ضعف ذاتی در سرنخ‌های ادراکیشان، بخصوص در جایگاه پایانی، گزینه‌های اصلی برای حذف هستند. مقاله حاضر با این رویکرد و در قالب نظریه بهینگی به بررسی رابطه میان امکان حذف انسدادی پایانی در خوشه‌های همخوانی زبان فارسی، براساس میزان شباهت میان دو عضو خوشه همخوانی می‌پردازد. بدین منظور، کلیه خوشه‌های همخوانی پایانی در زبان فارسی که عضو دوم آنها یک همخوان انسدادی است، گردآوری و میزان شباهت اعضای خوشه بر اساس سه مشخصه واک، جایگاه و شیوه تولید بررسی شد. تحلیل داده‌ها نشان داد که در خوشه‌های همخوانی مختوم به همخوان انسدادی، هرچه میزان شباهت انسدادی پایانی به همخوان پیشین در خوشه بیشتر باشد، احتمال حذف آن بیشتر است و هر سه عامل واک، جایگاه و شیوه تولید در این زمینه دخالت دارند. الگوهای حذف همخوان انسدادی در خوشه‌های همخوانی براساس شباهت‌گزینی در قالب محدودیت‌های نظریه بهینگی با پایه ادراکی صورت‌بندی شد. در این رویکرد، محدودیت‌های نشاننداری علیه بروندادی که به اندازه کافی ادراک‌پذیر نیستند، عمل می‌کنند و محدودیت‌های وفاداری از اعمال تغییر بر بروندادی که به لحاظ ادراکی برجسته است، جلوگیری می‌کنند.

کلیدواژه‌ها: حذف همخوان انسدادی، خوشه‌های همخوانی، نظریه بهینگی، شباهت-گزینی، واج‌آرایی زبان فارسی.

* E-mail: modarresighavami@atu.ac.ir (نویسنده مسئول)

** E-mail: sahandelhami@gmail.com

۱. مقدمه

شباهت^۱، که در واج‌شناسی زایشی^۲ بر اساس مشخصه‌های ممیز^۳ سنجیده می‌شود، نقش مهمی در واج‌آرایی^۴ زبان‌ها ایفا می‌کند؛ در بسیاری از موارد در محور هم‌نشینی^۵ از توالی واج‌های مشابه پرهیز می‌شود و در صورتیکه دو واج مشابه در کنار هم قرار گیرند، فرایندهایی مانند حذف^۶، درج^۷، ناهمگونی^۸ و نظایر آن، که انگیزه همه آنها شباهت‌گریزی^۹ است، رخ می‌دهند تا توالی‌های مشابه در زبان ظاهر نشوند. میل به تمایز^{۱۰}، انگیزه ادراکی دارد؛ به عبارت دیگر، هرچه واج‌ها در زنجیره گفتار متمایزتر باشند، قابل درک‌تر هم هستند.

نخستین بحث‌ها در زمینه شباهت و شباهت‌گریزی در حلقه پراگ^{۱۱} مطرح شد. از جمله ترنکا (Trnka, 1936) وجود حداقلی از تمایز را میان دو واج مجاور در محور هم‌نشینی، ضروری دانست. این ادعا و موارد مشابه این فرض را مطرح می‌کنند که در شکل‌گیری محور هم‌نشینی اولویت با ادراک شنونده است؛ چراکه تمایز بیشتر در واقع به سود اوست، هرچند که این امر به لحاظ تولیدی برای گوینده مشکل‌تر است. کاتینگ (Cutting, 1975)، که معتقد است واج‌آرایی غالباً شنونده‌محور است، نشان داده است که هرچه تقابل دو همخوان بیشتر باشد، بسامد هم‌نشینی آن‌ها در پیکره بیشتر است. در همین راستا، مکاریتی

1. similarity
2. Generative Phonology (GB)
3. distinctive features
4. phonotactics
5. syntagmatic
6. deletion
7. insertion
8. dissimilation
9. similarity avoidance
10. distinctness
11. Prague Circle

(McCarthy, 1986) اصل مرز اجباری^۱ (ممنوعیت قرار گرفتن واحدهای یکسان) را از کاربرد معمولش در واج‌شناسی خودواحد^۲ فراتر برد و آن را در حوزه عناصر زنجیری^۳ زبان نیز مورد استفاده قرار داد؛ وی در کنار هم قرار گرفتن واحدهای یکسان را ممنوع خواند. اصل مرز اجباری در صورت تحقق دو شرط یکسانی^۴ و مجاورت^۵ حکم به منع^۶ باهم‌آیی می‌داد، اما انگاره شباهت‌گریزی که توسط پیرهامبرت (Pierrehumbert, 1993) مطرح شد، مفاهیم یکسانی و منع را با مفاهیم مدرج‌گریز^۷ و شباهت جایگزین کرد؛ به علاوه، مفهوم مجاورت نیز مدرج در نظر گرفته شد. در انگاره فریش و همکاران (Frisch et al., 1997)، به جای شباهت‌سنجی براساس مشخصه‌های تمایزدهنده، طبقات طبیعی^۸ واجی مبنای محاسبه شباهت میان واحدهای واجی قرار گرفت. بعدها فریش و همکاران (Frisch et al., 2004) محدودیت‌های مدرج را مطرح کردند که به صورت مدرج نقض می‌شوند. صورت‌هایی که محدودیتی را با درجه پایین‌تری نقض می‌کنند، نسبت به صورت‌هایی که آن محدودیت را با درجه بالاتری نقض می‌کنند، در زبان بسامد بیشتری دارند. استریادا (Steriade, 1999a, 1999b, 2001/2009) اگرچه در اصل روی محور جانشینی^{۱۰} تمرکز می‌کرد، راه را برای دیگر هم‌نظران گشود تا با تلفیق دو عامل بافت آوایی و سرنخ‌های ادراکی^{۱۱} از یک سو و عامل شباهت-

1. Obligatory Contour Principle (OCP)

2. autosegmental phonology

3. segmental

4. identity

5. adjacency

6. prohibition

7. avoidance

8. natural classes

9. constraints

10. paradigmatic

11. perceptual cues

گریزی واجی و آوایی از سوی دیگر، در جهت تبیین نظام واجی زبان‌ها گام بردارند. از مهم‌ترین پژوهش‌ها در چارچوب این رویکرد تلفیقی می‌توان به کوته (Côté, 2004) اشاره کرد. تفاوت تحلیل او در این است که نگاه نامتقارن دارد؛ یعنی برای بافت آوایی نقش مهمی قائل است؛ برای مثال، باهم‌آیی XY با YX متفاوت است (احمدی، ۱۳۹۱).

در خوشه‌های همخوانی، شباهت‌گریزی می‌تواند منجر به حذف یکی از همخوان‌ها شود. این امر در مورد همخوان‌های انسدادی بیشتر مشاهده می‌شود، زیرا سرخ‌های ادراکی این همخوان‌ها در مقایسه با دیگر همخوان‌ها ضعیف‌تر است. حذف همخوان انسدادی در خوشه‌های همخوانی در انگلیسی عامیانه آفریقایی - آمریکایی^۱ (Shiels-Djouadi, 1975)، انگلیسی فیلادلفیا^۲ (Guy and Boberg, 1997)، کاتالان^۳ (Wheeler, 1986)، مجاری^۴ (Törkenczy and Siptár, 1999) و فرانسه کبک^۵ (Pupier and Drapeau, 1973; Kemp et al., 1980; Nikièma, 1999; Côté, 2000, 2002, 2004) مشاهده شده است. خلاصه یافته‌های این پژوهش‌ها در جدول (۱) قابل مشاهده است. در این جدول، ویژگی آوایی مشابهی که منجر به حذف همخوان انسدادی در خوشه همخوانی می‌شود، مشخص شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در هر الگو حداقل دو مورد از سه ویژگی واکداری، جایگاه و شیوه تولید دخیل است و حذف انسدادی همواره با تقابل در مشخصه خاصی ملغی می‌گردد که خود می‌تواند مربوط به واکداری، جایگاه یا شیوه تولید باشد.

¹. African-American Vernacular English

². Philadelphia English

³. Catalan

⁴. Hungarian

⁵. Québec French

جدول (۱): خلاصه نقش شباهت در حذف همخوان انسدادی (17: Côté, 2004)

تقابل خاصی که مانع حذف می‌شود	ابعادی که در تعیین میزان احتمال حذف نقش دارند			زبان
	شیوه تولید	جایگاه تولید	واکداری	
[جایگاه]	✓	✓		کاتالان
[واک]	✓		✓	انگلیسی عامیانه آفریقایی- آمریکایی
[تقریبی] ^۱	✓	✓		مجاری
[واکه‌گون] ^۲	✓	✓	✓	انگلیسی فیلاڈلفیا
[واکه‌گون]	✓	✓	✓	فرانسه کبک

بی‌جن‌خان (۱۳۸۴: ۲۰۵) بر این باور است که در زبان فارسی همخوان انفجاری دندانی^۳ در جایگاه دوم پایانه هجا فقط و فقط در صورتی حذف می‌شود که جایگاه اول خوشه با سایشی^۴ پر شده باشد. احمدی (۱۳۹۱) در رساله دکتری خود بر اساس دو رویکرد شباهت‌گریزی و جواز از طریق سرخ^۵ تبیینی ادراکی از واج‌آرایی خوشه‌های همخوانی در پایان کلمات زبان فارسی ارائه داده است. بدین منظور، ابتدا تبعیت خوشه‌های همخوانی زبان فارسی را از محدودیت توالی رسایی^۶، به‌عنوان رویکرد رقیب، مورد بررسی قرار می‌دهد و موارد نقض آن را بیش از ۲۵ درصد گزارش می‌کند. سپس، براساس انگاره فریش و همکاران (۲۰۰۴)، ابتدا شباهت‌گریزی واجگاهی^۷ و سپس شباهت‌گریزی غیرواجگاهی را

1. approximant

2. vocoid

3. dental plosive

4. fricative

5. Licensing by cue

6. sonority sequencing constraint

7. place similarity avoidance

در خوشه‌های زبان فارسی، به صورت آماری و به‌ویژه، با استفاده از آمار استنباطی، بررسی می‌کند. سرانجام، در فصل پنجم رساله که رویکردی نظری دارد، در چارچوب نظریهٔ بهینگی^۱ و تلفیق رویکرد شباهت‌گزینی با جواز سرنخ-های ادراکی، که بر اساس چارچوب نظری استریادا (Steriade, 1999a, 2001/2009) مطرح شده است، دستوری واجی و ادراک‌محور عرضه می‌کند که در آن مرتبه‌بندی محدودیت‌های بهینگی برای واج‌آرایی خوشه‌های همخوانی پایانی زبان فارسی ارائه شده است؛ البته نویسنده خود اعتراف می‌کند که این دستور جامع نیست، چراکه تمام ۵۲۹ خوشهٔ ممکن زبان فارسی را پوشش نداده است (احمدی، ۱۳۹۱: ۸).

مقاله حاضر تلاش دارد با بهره‌گیری از رویکرد شباهت‌گزینی در چارچوب نظریهٔ بهینگی تبیینی محدودیت‌بنیاد^۲ در خصوص حذف همخوان انسدادی پایانی^۳ در خوشه‌های همخوانی زبان فارسی ارائه دهد و فرض اصلی این است که هرچه میزان شباهت میان همخوان انسدادی و همخوان بلافاصله قبل بیشتر باشد، سرنخ‌های ادراکی کاهش یافته و این امر باعث بالا رفتن احتمال حذف همخوان انسدادی می‌شود. برای مثال، در کلمهٔ «دست»، به دلیل شباهت زیاد دو همخوان /s/ و /t/ که هر دو بی‌واک^۴ و تاج‌زبانی^۵ هستند، عموماً همخوان دوم حذف می‌شود. از آنجایی که همخوان‌های انسدادی به‌طور کلی سرنخ‌های ادراکی کمتری دارند، به صورت بالقوه مورد مناسب‌تری جهت این نوع مطالعه هستند. بدین منظور، در چارچوب کلی نظریهٔ بهینگی، محدودیت‌ها اعم از محدودیت‌های

1. Optimality Theory

2. constraint-based

3. final stop deletion

4. voiceless

5. coronal

وفاداری^۱ و محدودیت‌های نشاننداری^۲ لحاظ می‌شوند و مرتبه‌بندی^۳‌های مربوط نیز ارائه می‌گردند. این مسأله که آیا می‌توان میان شباهت‌گزینی مطلق^۴ و شباهت‌گزینی بافتی^۵ تمایز قائل شد نیز مورد بررسی قرار خواهد گرفت؛ با این توضیح که در مورد اول شباهت مورد نظر در تمام موارد، فارغ از بافتی که همخوان در آن قرار دارد، بررسی می‌شود، درحالی‌که در دومی بافت بلافصل همخوان در حذف یا حفظ آن ایفای نقش می‌کند؛ برای مثال اگر بعد از همخوان واکه بیاید، به دلیل کمکی که واکه به سرنخ‌های ادراکی آن می‌کند، احتمال حذف همخوان کاهش می‌یابد، حتی اگر با همخوان پیش از خود شباهت زیادی داشته باشد.

۲. چارچوب نظری

۲-۱. شباهت‌گزینی در نظریهٔ بهینگی

ظهور نظریهٔ بهینگی توجه به آواشناسی را، به‌ویژه آواشناسی ادراکی، در تحلیل‌های واجی و جستجو برای یافتن انگیزه‌های آوایی را برای تحلیل‌های واج‌شناختی باب کرد. در خوشه‌های همخوانی فرایندهای متفاوتی از جمله حذف، درج، واگرفتگی^۶ و نظایر آن صورت می‌گیرند که می‌توانند انگیزهٔ آوایی داشته باشند و رویکرد بهینگی امکان لحاظ کردن ملاحظات آوایی را در تحلیل فرایندهای واجی از این دست فراهم کرده است.

1. faithfulness constraints
2. markedness constraints
3. ranking
4. absolute similarity avoidance
5. contextual similarity avoidance
6. devoicing

عناصر نظام واجی یک زبان باید تا حد ممکن از هم متمایز باشند تا از منظر ارتباطی برای شنونده ادراک پذیری بالایی داشته باشند؛ چراکه در بافت‌هایی که ادراک پذیری آن‌ها کاهش می‌یابد، تقابل‌هایشان خنثی می‌شود. سیستم شنوایی به سرعت خسته می‌شود و در نتیجه، پاسخگوی خوبی به محرک‌های مداوم^۱ نیست (Bladon, 1986). پس به تنوع دائم نیاز دارد؛ بدین ترتیب، هرچه تنوعات موجود در سیگنال دریافتی بیشتر باشد، برجستگی^۲ آن بیشتر است و در نهایت، واحدهای دریافتی راحت‌تر درک می‌شوند. اگرچه عوامل زیادی در شکل‌گیری الگوهای واجی نقش دارند، فرض بر این است که در شرایط یکسان، آن ترکیب از آواها که تنوع بیشتری از یک جنبه خاص دارد و به لحاظ ادراکی بهتر است، متداول‌تر از توالی‌های دیگری است که در همان بعد خاص تنوعات کمتری دارند. به همین ترتیب، توالی‌ای که در ابعاد بیشتری تنوع داشته باشد، ارجحیت دارد. این پیش‌بینی را می‌توان از طریق مشخصه‌های واجی بررسی کرد: واحدی که در Π مشخصه با واحدهای مجاورش تقابل دارد، قابل ادراک‌تر از واحدی است که در $\Pi-1$ مشخصه تقابل دارد؛ البته در صورتی که نوع مشخصه‌های تقابلی یکسان باشد (Côté, 2004).

۲-۲. نحوه محاسبه میزان شباهت

تأثیر ادراک بر حذف همخوان به واسطه مشخصه‌های واجی با همبسته‌های ادراکی صورت می‌گیرد؛ بدین معنا که تمایز میان دو واحد مجاور (الف) و (ب) براساس تقابل مشخصه‌های دوازده‌گانه^۳ یا بود و نبود مشخصه‌های تک‌ارزشی^۴

1. continuous stimuli

2. salience

3. binary features

4. unary features

محاسبه می‌شود. تلقی این است که تمامی مشخصه‌ها در محاسبه تمایز نقش دارند؛ به صورت خاص، تمایز در سه بعد حنجره‌ای^۱، واجگاهی و شیوه تولید مورد بررسی قرار می‌گیرد. در مورد واگذاری و جایگاه تولید به ترتیب از مشخصه‌های [واک] و [جایگاه] استفاده شده و در مورد شیوه تولید هم به تبعیت از کلمنتس (Clements, 1990) طبقه‌های کلی [رسا^۲]، [تقریبی]، [واکه‌گون] و [پیوسته^۳] به کار گرفته می‌شود. به این ترتیب جدول شماره (۲) حاصل شده است.

جدول (۲): مشخصات مربوط به شیوه تولید در طبقه‌های اصلی همخوان‌ها (Côté, 2004: 4)

انسدادی	سایشی	خیشومی	روان	غلت (و /r/)	
-	+				[پیوسته]
-	-	+	+	+	[رسا]
-	-	-	+	+	[تقریبی]
-	-	-	-	+	[واکه‌گون]

اگر مجموعه مشخصه‌های تقابلی بین (ج) و (د) زیرمجموعه‌ای از مجموعه مشخصه‌های تقابلی (الف) و (ب) باشد، تمایز میان واحدهای (الف) و (ب) بیش از تمایز میان واحدهای (ج) و (د) است. به بیان دیگر، لازم است (الف) و (ب) در تمام مواردی که (ج) و (د) با هم تقابل دارند، در تقابل باشند و علاوه بر آن، در حداقل یک مورد دیگر نیز تقابل داشته باشند. برای مثال، تمایز میان /p/ و /d/ بیشتر از تمایز میان /p/ و /b/ است، چراکه علاوه بر تفاوت در واگذاری، در جایگاه تولید نیز با هم متفاوتند، اما در مقایسه تمایز میان /p-/d/ و /p-/m/ هیچ نمی‌توان گفت، چراکه تمایز هیچ یک زیرمجموعه تمایز دیگری نیست؛ /p/ و /d/ در جایگاه و واگذاری با هم تقابل دارند و /p/ و /m/ در شیوه و واگذاری.

^۱. laryngeal

^۲. sonorant

^۳. continuant

تمایزی را که در شیوه تولید بین دو مقوله از همخوان‌هاست، می‌توان با توجه به جدول شماره دو و ارزش‌های مثبت یا منفی آن تعیین کرد. می‌توان دید که انسدادی‌ها برای هیچ مشخصه‌ای ارزش مثبت ندارند؛ درحالی‌که بقیه گروه‌ها لاقلاً یک ارزش مثبت دارند. مقایسه میزان تمایز میان همخوان انسدادی با دیگر گروه همخوان‌ها، به ترتیب افزایش میزان تمایز به شرح زیر است:

۱- انسدادی - انسدادی: تقابلی ندارند.

۲- انسدادی - سایشی: تقابل در [پیوسته] // ۲^۲ - انسدادی - خیشومی: تقابل در [رسا].

۳- انسدادی - کناری: تقابل در [رسا] و [تقریبی].

۴- انسدادی - غلت: تقابل در [رسا]، [تقریبی] و [واکه‌گون].

به بیان ساده‌تر، تمام [تقریبی]ها لزوماً [رسا] هستند و تمام [واکه‌گون]ها، [تقریبی] و [رسا] هستند. پس، چنانچه یک همخوان انسدادی در مشخصه [تقریبی] با واحد مجاورش تقابل داشته باشد، لزوماً در مشخصه [رسا] نیز با آن تقابل دارد و در نتیجه، این مشخصه دوم در محاسبه میزان تمایز حشو^۱ خواهد بود. به همین ترتیب، انسدادی‌ای که در مشخصه [واکه‌گون] با واحد دیگر تقابل دارد، لزوماً در مشخصه‌های [تقریبی] و [رسا] نیز با آن تقابل دارد و در نتیجه، این دو مشخصه نیز حشو خواهند بود. بدین ترتیب، الگوی افزایش میزان تقابل میان همخوان انسدادی و همخوان‌های رسا به شرح زیر ساده می‌شود:

(۲) انسدادی - خیشومی ← انسدادی - کناری ← انسدادی - غلت

^۱. redundant

الگوهای حذف همخوان انسدادی از طریق همبستگی سه‌سویه میان احتمال حذف، ادراک‌پذیری انسدادی و میزان تقابلی که این همخوان با واحد پیش از خود دارد، قابل بررسی هستند؛ برای مثال، /d/ پایانی پس از /l/ ادراک‌پذیری بالاتری دارد و در نتیجه احتمال حذفش کمتر است تا پس از /n/؛ چراکه /d/ و /l/ هم در [رسا] و هم در [تقریبی] تقابل دارند، درحالی‌که /d/ و /n/ تنها در [تقریبی] تقابل دارند.

۳-۲. شباهت‌گریزی مطلق و شباهت‌گریزی بافتی

لازم است میان شباهت‌گریزی مطلق و شباهت‌گریزی بافتی تمایز قائل شویم. در نوع مطلق حضور مشخصه مشترک در دو واحد، مستقل از بافتی که آن دو در آن به کار رفته‌اند، ممنوع است، اما در نوع بافتی حضور تأثیرات جبرانی نیز لحاظ شده است. در مثالی فرضی چون VC₁C₂V، مجاورت با واکه برای C₂ می‌تواند منجر به حفظ آن شود؛ چراکه همخوان مذکور سرخ‌های ادراکی خوبی از واکه دریافت می‌کند و در این مورد، اشتراک در مشخصه‌ای خاص تأثیر کمتری بر ادراک‌پذیری C₂ دارد تا مثالی فرضی چون VC₁C₂C_x یا VC₁C₂## (Côté, 2004).

در شرایط برابر، همخوان‌ها در جایگاه پیش‌واکه‌ای^۱، سرخ‌های بافتی بهتری دارند تا در جایگاه پس‌واکه‌ای^۲؛ برتری ادراکی گذر^۳های CV بر VC در تعدادی از نتایج آزمایشگاهی نیز تأیید شده است. در زبان‌های بررسی‌شده بافت نقش مهمی دارد؛ انسدادی‌ها در جایگاه پیش‌واکه‌ای حتی در صورت تکرار حذف نمی‌شوند؛ درحالی‌که در نبود چنین سرخ‌هایی، برای مثال در پایان واژه، شباهت کمتر نیز

1. prevocalic
2. postvocalic
3. transition

ممکن است باعث حذف شود. مثالی روشن از زبان انگلیسی در واژه tend مشاهده می‌شود که در آن همخوان /d/ از پایان واژه حذف می‌شود، درحالی‌که در tending، به دلیل قرار گرفتن همان همخوان قبل از واکه، حذف منتفی است (Côté, 2004).

۴-۲. طرح یک سازوکاری صوتی

برای طرح سازوکاری صوتی، لازم است الزامات ادراکی صورت‌های واجی به شکل محدودیت طرح شوند و این محدودیت‌ها طوری عمل کنند که تنها واحدهایی که به لحاظ ادراکی برجسته هستند، امکان ظهور به‌عنوان برون‌داد داشته باشند (Côté, 2004).

محدودیت‌های نشاننداری علیه برون‌داد^۱ی که به اندازه کافی ادراک‌پذیر نیست، عمل می‌کنند و محدودیت‌های وفاداری از اعمال تغییر بر درون‌داد^۲ی که به لحاظ ادراکی برجسته است، جلوگیری می‌کنند. صورت کلی محدودیت‌های نشاننداری و وفاداری به ترتیب، به این صورت پیشنهاد می‌شوند:

الف) S / X : واحد S در بافت X که در آن برجسته است، ظاهر می‌شود.

ب) $MAX(S) / X$: واحد S در بافت X که در آن به لحاظ ادراکی برجسته است، حذف نمی‌شود.

از آنجایی که گذر واکه‌ای اهمیت بالایی در ادراک‌پذیری همخوان دارد، کوه (Côté, 2004:19) محدودیت نشاننداری پایه^۲ زیر را پیشنهاد می‌کند:

$C \leftrightarrow V$: همخوان در مجاورت واکه است.

^۱. output

^۲. input

البته، همهٔ گروه‌های همخوانی از نظر سرنخ‌هایی که از مجاورت با واکه دریافت می‌کنند با هم برابر نیستند. برای ادراک‌پذیری همخوان‌هایی که از گذر واکه‌ای بهره نبرده‌اند، باید به سرنخ‌های دیگر، خصوصاً سرنخ‌های درونیشان، اتکا کرد. این سرنخ در مورد انسدادی‌ها، انفجار رهش است، اما انفجار رهش انسدادی‌ها در جایگاه‌های غیرپیشاواکه‌ای چندان قابل‌شنیدن نیست؛ در مقابل، خیشومی‌ها، سایشی‌ها و روان‌ها سرنخ‌های درونی واضحتری دارند و به همین دلیل، حتی در نبود سرنخ‌های گذری^۱ قابل‌ادراک باقی می‌مانند. محدودیت‌های نشاننداری مجاورت خاص^۲ به شرح زیر هستند (Côté, 2004: 21):

الف) $V \leftrightarrow \text{STOP}$: انسدادی باید در مجاورت یک واکه باشد.

ب) $V \leftrightarrow \text{STOP}(\text{CONTR}: \emptyset)$: آن همخوان انسدادی که با واحد همسایه‌اش هیچ تقابلی ندارد، باید در مجاورت واکه باشد.

ج) $V \leftrightarrow \text{STOP}(\text{CONTR}: F)$: آن همخوان انسدادی که تنها در مشخصهٔ F با واحد همسایه‌اش تقابل دارد، باید در مجاورت واکه باشد.

د) $V \leftrightarrow \text{STOP}(\text{CONTR}: F + G)$: آن همخوان انسدادی که تنها در مشخصهٔ F و G با واحد همسایه‌اش تقابل دارد، باید در مجاورت واکه باشد.

مرتبه‌بندی ذاتی^۳ این محدودیت‌ها نیز وابسته به ادراک و برجستگی ادراکی است. محدودیتی که مجاورت واکه‌ای را برای واحدی که از ادراک‌پذیری کمتری برخوردار است، اعمال می‌کند، باید در مرتبهٔ بالاتر از محدودیتی قرار گیرد که مجاورت با واکه را بر واحدی قابل‌ادراک‌تر اعمال می‌کند. بدین ترتیب، گزینه‌های^۴

1. transitional cues

2. specific adjacency

3. inherent

4. candidate

دارای ادراک‌پذیری پایین‌تر پیش از موارد ادراک‌پذیرتر حذف می‌شوند و این چیزی است که به طور طبیعی از دستور انتظار می‌رود: در شرایط یکسان، گزینه ادراک‌پذیرتر ارجح است. پس محدودیت $V \leftrightarrow C_1$ به صورت ذاتی بر محدودیت $V \leftrightarrow C_2$ مسلط است، اگر در جایگاه‌های غیرمجاور واکه، C_2 برجسته‌تر از C_1 باشد؛ به بیان دیگر، C_1 بیش از C_2 نیازمند مجاورت با واکه است، چراکه سرخ-های غیرواکه‌ای ضعیف‌تری دارد. این شرط تسلط ذاتی بدین صورت بیان می‌گردد: محدودیت (الف) ذاتاً بر محدودیت (ب) مسلط است، اگر گزینه‌هایی که از (الف) تخطی می‌کنند، در شرایط یکسان، از گزینه‌هایی که از (ب) تخطی می‌کنند، ادراک‌پذیری پایین‌تر داشته باشند یا با آن برابر باشند (Côté, 2004: 22).

مرتبه‌بندی ذاتی میان محدودیت‌های نشاننداری مجاورت به شرح زیر هستند (Côté, 2004: 22):

$$\begin{aligned} \text{STOP(CONTR: } \emptyset) \leftrightarrow V \gg \text{STOP(CONTR: F)} \leftrightarrow V \gg \\ \text{STOP(CONTR: F + G)} \leftrightarrow V \end{aligned}$$

این مرتبه‌بندی که به‌وضوح در پی واقعیات ادراکی می‌آید، بیان می‌کند که در مجاورت واکه، هرچه همخوان انسدادی با واحدهای همسایه‌اش تقابل بیشتری داشته باشد، ادراک‌پذیری بالاتری دارد (Côté, 2004: 22).

همانند محدودیت‌های نشاننداری، مجاورت با واکه و تقابل با واحدهای مجاور را می‌توان در جلوگیری از حذف همخوان انسدادی در الگوی محدودیت‌های وفاداری نیز وارد کرد. این محدودیت‌ها به شرح زیرند (Côté, 2004: 22):

الف) $MAX(C) / V$: همخوانی که در مجاورت واکه است، حذف نمی‌شود.

ب) $MAX(C) / CONTR: F$: همخوانی که در مشخصه F با واحد مجاورش تقابل دارد، حذف نمی‌شود.

محدودیت‌های وفاداری نیز بر اساس ادراک‌پذیری نسبی مرتبه‌بندی می‌شوند
(Côté, 2004: 23):

الف) $MAX(C) / V \gg MAX(C)$

ب) $MAX(C) / CONTR: F \gg MAX(C)$

۳. تحلیل داده‌ها

در این بخش ابتدا تمامی همخوان‌های زبان فارسی در هم‌نشینی با هشت همخوان انسدادی این زبان، یعنی /p, b, t, d, c, ʃ, G, ʔ/، سنجیده می‌شوند تا مشخص شود در خوشه‌های همخوانی پایانی واژه‌ها، کدام یک از همخوان‌های زبان فارسی می‌توانند پیش از این هشت همخوان انسدادی قرار گیرند. پس از به‌دست آوردن خوشه‌های ممکن زبان فارسی، تک‌تک آن‌ها در قالب جدول (۱۴) (در پیوست مقاله) ارائه می‌شود که در آن شباهت دو عضو هر خوشه در سه بُعد واکداری، جایگاه و شیوه تولید بررسی می‌گردد. بعد از ارائه توضیحات لازم و دسته‌بندی خوشه‌ها براساس میزان شباهت و احتمال حذف، الگوهای مربوط استخراج می‌شود و براساس آن‌ها، مرتبه‌بندی محدودیت‌های بهینگی، درخصوص خوشه‌های پایان واژه‌ها در قالب تابلوهای بهینگی به همراه توضیحات لازم ارائه می‌گردد.

۳-۱. بررسی امکانات خوشه‌های مختوم به انسدادی در زبان فارسی

جدول شماره (۳) آن دسته از خوشه‌های همخوانی پایان واژه را در زبان فارسی بررسی می‌کند که عضو دوم آن‌ها یک همخوان انسدادی است. همخوان اول خوشه در خانه‌های سمت راست هر ردیف آمده است و همخوان دوم، یعنی

انسدادی پایانی، نیز در خانه‌های بالای هر ستون؛ برای مثال، از آنجایی که در خانه سمت راست ردیف دوم همخوان /b/ آمده و در خانه بالای ستون سوم همخوان انسدادی /t/، در خانه محل تلاقی این دو، خوشه /bt/ موردنظر است. چنانچه خوشه موردنظر در زبان فارسی موجود باشد، علامت ✓ در آن خانه درج شده و در غیر این صورت، علامتی وجود ندارد. برای شناسایی خوشه‌های مختوم به انسدادی زبان فارسی، علاوه بر شم نگارندگان، از ثمره (۱۳۷۸: ۱۱۶-۱۲۱ و ۱۳۰-۱۴۳) کمک گرفته شده است. گفتنی است خوشه‌هایی چون /lp/ یا /ct/ که تنها اخیراً و در وام‌واژه‌هایی با کاربرد نادر و ویژه چون «پالپ» و «آکت» یافت می‌شوند، در این جدول منظور نشده‌اند. نکته دیگر آنکه، برخلاف تحلیل پژوهشگرانی چون ثمره (۱۳۷۸: ۱۳۰) در مورد کلماتی چون «ذوب»، به خوشه‌ای چون /vb/ قائل نیستیم. همچنین، گاه دو عضو خوشه یکسانند؛ این موارد مثال-هایی مانند واژه‌های «خط» و «طب» را که در آنها همخوان پایانی در زیرساخت واجی مشدد است، شامل می‌شود.

جدول (۳): بررسی امکانات باهم‌آیی در خوشه‌های همخوانی مختوم به انسدادی‌های زبان

فارسی (ثمره، ۱۳۷۸)

/ʔ/	/g/	/j/	/c/	/d/	/t/	/b/	/p/	
								/p/
✓	✓		✓	✓	✓	✓		/b/
✓	✓		✓		✓	✓		/t/
	✓			✓				/d/
			✓					/c/
								/j/
✓	✓			✓	✓	✓		/g/
				✓	✓	✓		/ʔ/
✓	✓			✓	✓	✓	✓	/m/
✓		✓	✓	✓	✓	✓		/n/

✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		/ɪ/
								/v/
✓	✓				✓			/f/
✓	✓		✓	✓	✓	✓		/s/
✓	✓			✓		✓		/z/
	✓		✓		✓			/ʃ/
								/ʒ/
✓			✓	✓	✓	✓		/j/
								/tʃ/
✓				✓		✓		/dʒ/
					✓			/x/
				✓	✓			/h/
✓	✓		✓	✓	✓	✓		/l/

با ۲۳ همخوان در جایگاه پیشاپایانی و ۸ انسدادی در جایگاه پایانی، مجموع تعداد خوشه‌های ممکن برای زبان فارسی ۱۸۴ مورد خواهد بود که از این تعداد ۷۴ مورد خوشه‌ی بالفعل هستند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در زبان فارسی اکثر همخوان‌های انسدادی در جایگاه پایانی خوشه‌های همخوانی کاربرد دارند. البته همخوان /p/ تنها با یک همخوان یعنی /m/ هم‌نشینی دارد که خوشه‌ی حاصل هم تنها در وام‌واژه‌هایی مانند "لامپ" و "کمپ" یافت می‌شود. همخوان /t/ نیز تنها با دو همخوان /n/ و /r/ هم‌نشینی دارد. همخوان‌های /p/، /t/، /v/، /z/ و /tʃ/ هیچ‌گاه قبل از انسدادی پایانی قرار نمی‌گیرند. همخوان /d/ تنها پیش از /G/، همخوان /c/ تنها پیش از خودش و همخوان /x/ تنها پیش از /t/ قرار می‌گیرد.

۲-۳. بررسی خوشه‌های بالفعل زبان فارسی از منظر شباهت و حذف

با بررسی ۷۴ خوشه بالفعل زبان فارسی، جدولی حاصل شد که در پیوست مقاله آمده است. در این جدول، شباهت اعضای خوشه با هم و نیز امکان حذف انسدادی پایانی آمده است. ابتدا خوشه‌هایی که امکان حذف داشته‌اند و سپس آن‌ها که این امکان را نداشته‌اند، آمده‌اند. چنانچه دو عضو خوشه از منظر شیوه تولید، جایگاه تولید و یا واگذاری به هم شباهت داشته‌اند، در خانه مربوطه علامت ✓ قرار گرفته است و در صورتی که شیوه تولید یکسان نبوده، شیوه تولید همخوان پیشاپایانی در خانه مربوطه آمده است. مشخصه‌های مرتبط با شیوه تولید به همان ترتیبی که در کلمنتس (Clements, 1990) آمده و پیش از این در بخش ۲-۲ توضیح داده شد، به کار می‌روند. چنانچه موردی از سه بعد شباهت نیاز به توضیح داشته، در کنار آن علامت * قرار گرفته و همراه توضیحات لازم دیگر ذیل ستون توضیحات آمده است. در صورت وجود امکان حذف در ستون مربوطه علامت ✓ قرار گرفته است.

همخوان /p/ تنها در خوشه /mp/ ظاهر می‌شود که در وام‌واژه‌هایی چون «لامپ» به کار می‌رود.

همخوان /b/ هنگامی که بعد از همخوان هم‌جایگاه /m/ بیاید، امکان حذف دارد؛ این دو همخوان در همه مشخصه‌ها به غیر از مشخصه [رسا] یکسانند. هم-چنین چنانچه /b/ در واژه‌ای چون «حبّ» /hobb/ در جایگاه پایانی واژه بیاید، حذف می‌شود. این همخوان پس از هیچ همخوان دیگری امکان حذف ندارد.

همخوان /t/ هنگامی که بعد از همخوان‌های سایشی بی‌واک دهانی، یعنی /f, s, ʃ, x/ بیاید، امکان حذف دارد؛ این همخوان‌ها برای مشخصه‌های [رسا] و [واک] ارزش یکسانی دارند و تفاوت آنها در مشخصه‌های [پیوسته] و [جایگاه]

است. این همخوان انسدادی هنگامی که در واژه‌هایی مانند «خطّ» /xatt/ در جایگاه پایان واژه بیاید، حذف می‌شود. /t/ پس از همخوان‌های چاکنایی /h,ʔ/ همخوان‌های رسای /m,n,l,j/ و همخوان گرفته /G/ حذف نمی‌شود.

همخوان /d/ هنگامی که بعد از همخوان هم‌جایگاه /n/ بیاید، امکان حذف دارد؛ این دو همخوان در همهٔ مشخصه‌ها به غیر از مشخصهٔ [رسا] یکسانند. /d/ هنگامی که در واژه‌هایی مانند «حدّ» /hadd/ در جایگاه پایانی واژه بیاید، حذف می‌شود. هم‌چنین هنگامی که این همخوان بعد از همخوان‌های گرفتهٔ هم‌جایگاه /s/ و /z/ بیاید، امکان حذف دارد. این سه همخوان برای مشخصه‌های [رسا] و [تاج‌زبانی] ارزش یکسانی دارند و تفاوت /d/ با دو همخوان دیگر در مشخصهٔ [پیوسته] است. /d/ پس از همخوان‌های چاکنایی /h,ʔ/ همخوان‌های رسای /m,l,j/ و همخوان گرفتهٔ /g,dʒ/ حذف نمی‌شود.

همخوان /c/ پس از /ʃ/ در یک واژه امکان حذف دارد. این دو همخوان برای مشخصه‌های [رسا] و [واک] ارزش یکسانی دارند؛ تفاوت عمدهٔ آنها در مشخصهٔ [پیوسته] است. جایگاه تولید این دو همخوان بسیار نزدیک است، به طوری که در برخی از منابع هر دو همخوان [تاج‌زبانی] و [پیشین] تعریف می‌شوند (Gussenhoven and Jacobs, 2011: 83). /c/ هنگامی که در واژه‌هایی مانند «حکّ» /hacc/ در جایگاه پایان واژه بیاید، حذف می‌شود. این همخوان انسدادی پس از هیچ همخوان دیگری در پایان واژه امکان حذف ندارد.

/ʃ/ پایانی تنها با /n/ و /l/ تشکیل خوشه می‌دهد. این همخوان پس از واج‌گونهٔ خیشومی هم‌جایگاه [ɲ] حذف می‌شود. تفاوت [ʃ] و [ɲ] تنها در مشخصهٔ [رسا] است.

/g/ هنگامی که در واژه‌هایی مانند حق /hagq/ در جایگاه پایان واژه بیاید، حذف می‌شود؛ این همخوان پس از هیچ همخوان دیگری در پایان واژه امکان حذف ندارد.

انسدادی چاکنایی /ʔ/ در جایگاه پایان واژه در خوشه‌های همخوانی تمایل به حذف دارد و تنها در صورتی حذف آن منتفی است که قبل از واکه قرار گرفته باشد. به‌علاوه، حذف این همخوان چه در جایگاه پایانی و چه در جایگاه عضو اول خوشه پایانی منجر به کشش جبرانی می‌شود؛ در نتیجه، درباره این همخوان بحث نمی‌شود؛ زیرا گویشوران زبان فارسی تمایل دارند همخوان انسدادی چاکنایی را از جایگاه پایانه هجا حذف کنند و حذف آن نشانی از تمایل به شباهت‌گریزی نیست. برای مطالعه بحث‌های مرتبط با حذف این همخوان و ایجاد کشش جبرانی می‌توان به ویندفور (Windfuhr, 1979: 139)، درزی (۱۳۷۲)، کرد زعفرانلو کامبوزیا (۱۳۷۹: ۱۲۴-۱۳۲)، ثمره (۱۳۷۸: ۵۱) و صادقی (۱۳۸۸) مراجعه کرد.

بررسی خوشه‌های مختوم به همخوان‌های انسدادی زبان فارسی نشان می‌دهد بسیاری از خوشه‌ها در وام‌واژه‌ها هستند و گاه در کلماتی کم‌کاربرد و حتی تنها در یک کلمه خاص حضور دارند. خوشه‌های دخیل، به استثنای مواردی که در آنها خوشه از دو واج یکسان تشکیل شده است، در مجموع تمایل کمتری به حذف نشان می‌دهند و نیز در واژه‌هایی با کاربرد خاص که تنها در بافت‌های ویژه به کار می‌روند، تمایلی به حذف ندارند.

اگر تقابل انسدادی پایانی با همخوان قبل از خودش تنها در [پیوسته] باشد، حذف صورت می‌گیرد؛ برای مثال در /st/ یا /zd/ خوشه‌ای که در [پیوسته] و [واک] تقابل داشته باشد، وجود ندارد. خوشه‌هایی که در [پیوسته] و [جایگاه] تقابل دارند، اگر در [واک] تمایزی نداشته باشند؛ دستخوش حذف می‌شوند

(مانند خوشهٔ /ft/؛ درحالی‌که در خوشهٔ /zb/ که در [واک] تقابل دارند، حذف صورت نمی‌گیرد.

اگر تقابل تنها در [رسا] باشد، حذف رخ می‌دهد؛ برای مثال در خوشهٔ /mb/، اما اگر علاوه‌بر [رسا] تقابل دیگری نیز وجود داشته باشد، حذف منتفی خواهد بود؛ چه این تقابل اضافی در [جایگاه] باشد، چه در [واک]، چه در دیگر شیوه‌ها و چه در هر ترکیبی از این‌ها؛ مثلاً در /mp/، /md/، /mt/ یا /td/ حذفی صورت نمی‌گیرد.

اگر تقابل میان انسدادی پایانی و همخوان پیش از خودش تنها در [جایگاه] باشد، امکان حذف وضعیت مشخصی ندارد؛ چنانکه در خوشه‌ای چون /bt/ حذف صورت می‌گیرد، اما در خوشه‌ای چون /bc/ خیر. اگر علاوه‌بر [جایگاه]، دو عضو خوشه از منظر [واک] نیز با هم در تقابل باشند، حذف منتفی است و در صورتی که تقابل دیگری هم اضافه شود، وضع به‌همین ترتیب است.

جدول پیوست هم‌چنین حاکی از این است که چنانچه همخوان انسدادی پایانی در مجاورت واکه قرار گیرد، حذف ناممکن خواهد بود و این به‌دلیل حضور سرنخ‌های ادراکی بالایی است که انسدادی از واکهٔ مجاورش دریافت می‌کند و با برجسته شدن به‌لحاظ ادراکی، بحث حذف ناشی از شباهت‌گریزی کلاً منتفی می‌شود.

مشخصه‌ای که در زبان فارسی مانع حذف می‌شود [تقریبی] است؛ یعنی فارغ از نوع و تعداد تقابل‌هایی که همخوان انسدادی پایانی با همخوان پیش از خودش دارد، اگر عضو اول خوشه تقریبی باشد، حذف منتفی خواهد بود؛ بدین ترتیب، چنانچه اولین همخوان خوشه در زبان فارسی /l/، /I/ یا /j/ باشد، حذف انسدادی پایانی منتفی است.

۳-۳. محدودیت‌ها و مرتبه‌بندی بین آن‌ها

در خصوص خوشه‌های دوهمخوانی زبان فارسی، درونداد موردنظر در توالی $-VC_1C_2\#$ است. سه گزینه ممکنه که بخش مولد^۱ در سازوکار بهینگی می‌تواند از این درون‌داد به دست دهد، عبارتند از: وفادار («الف» در جدول (۴))، با حذف C_2 («ب» در جدول ۴) و با حذف C_1 («ج» در جدول چهارم). در گزینه «الف»، همخوان C_2 در مجاورت هیچ واکه‌ای نیست؛ بدین ترتیب، از حداقل یکی از محدودیت‌های $V \leftrightarrow C$ تخطی می‌کند. حذف همین همخوان در گزینه «ب» از محدودیت $MAX(C)$ تخطی کرده است. در گزینه «ج» حذف همخوان پساواکه‌ای منجر به تخطی از $MAX(C) / V$ می‌شود و از حذف همخوان‌هایی که در مجاورت واکه هستند، جلوگیری می‌کند.

جدول (۴): تابلوی امکانات برون‌دادی خوشه‌های دوهمخوانی پایانی زبان فارسی

$-VC_1C_2\#$	$MAX(C) / V$	$C \leftrightarrow V$	$MAX(C)$
الف- $-VC_1C_2$		*	
ب- $-VC_1$			*
ج- $-VC_2$	*		*

خوشه‌های دوهمخوانی پایانی می‌توانند دست‌نخورده، به صورت «الف» یا با حذف عضو دوم، به صورت «ب»، ظاهر شوند. این نکته که گزینه «ج» بهینه^۲ نیست، به دلیل پیروی از مرتبه‌بندی ذاتی $MAX(C) \gg MAX(C) / V$ است که حذف C_2 را نسبت به حذف C_1 ارجح می‌داند. این گزینه غیربهینه در ادامه بحث مطرح نمی‌شود.

^۱. Generator (GEN)

^۲. optimal

۳-۳-۱. مرتبه‌بندی‌های ذاتی محدودیت‌ها

در این بخش مرتبه‌بندی‌های مربوط به زبان فارسی ارائه می‌گردد. روشن است که حذف در تمامی موارد اختیاری است. مرتبه‌بندی محدودیت‌های نشاننداری ذاتی به شرح زیر است:

الف) مرتبه‌بندی:

$$\text{STOP}(\text{CONTR: } \emptyset) \leftrightarrow V \gg \text{STOP}(\text{CONTR: } X) \leftrightarrow V$$

تعمیم: در مجاورت واکه، همخوان انسدادی‌ای که در هیچ مشخصه‌ای با همخوان پیش از خود تقابل ندارد، نشاندارتر از همخوان انسدادی‌ای است که در حداقل یک مشخصه با همخوان پیش از خود در تقابل است.

ب) مرتبه‌بندی:

$$\text{STOP}(\text{CONTR: } [pl]) \leftrightarrow V \gg \text{STOP}(\text{CONTR: } [pl] + [v]) \leftrightarrow V$$

تعمیم: در مجاورت واکه، همخوان انسدادی‌ای که با همخوان پیش از خود تنها در جایگاه تقابل دارد، نشاندارتر از همخوانی است که علاوه بر جایگاه، در واگذاری نیز با همخوان پیش از خود تقابل دارد.

ج) مرتبه‌بندی:

$$\text{STOP}(\text{CONTR: } [pl]) \leftrightarrow V \gg \text{STOP}(\text{CONTR: } [pl] + [\text{cont}]) \leftrightarrow V$$

تعمیم: در مجاورت واکه، همخوان انسدادی‌ای که با همخوان پیش از خود تنها در مشخصه جایگاه تقابل دارد، نشاندارتر از همخوانی است که علاوه بر جایگاه، در پیوستگی هم تقابل دارد.

د) مرتبه‌بندی:

$$\text{STOP}(\text{CONTR: } [\text{cont}]) \leftrightarrow V \gg \text{STOP}(\text{CONTR: } [\text{cont}] + [pl]) \leftrightarrow V$$

تعمیم: در مجاورت واکه، همخوان انسدادی‌ای که همخوان پیش از آن تنها در پیوستگی با آن تقابل دارد، نشاندارتر از انسدادی‌ای است که علاوه بر پیوستگی، در جایگاه نیز با همخوان قبل از خود تقابل دارد.

(ه) مرتبه‌بندی:

$STOP(CONTR: [son]) \leftrightarrow V \gg STOP(CONTR: [son] + X) \leftrightarrow V$

تعمیم: در مجاورت واکه، همخوان انسدادی‌ای که با همخوان پیش از خود تنها در رسایی تقابل دارد، نشاندارتر از انسدادی‌ای است که علاوه بر رسایی، در مشخصه یا مشخصه‌های دیگری هم با همخوان پیش از خود در تقابل است.

همان‌طور که نشان داده شد، همخوانی که در مجاورت واکه قرار گرفته است، حذف نمی‌شود؛ بنابراین مرتبه‌بندی زیر به‌عنوان تنها مرتبه‌بندی وفاداری ذاتی، صادق است: $MAX(C) / V \gg MAX(C)$

۲-۳-۲. مرتبه‌بندی‌های خاص زبان فارسی و تابلوهای مربوطه

در این بخش مرتبه‌بندی‌های خاص زبان فارسی ارائه می‌گردد و پس از هر تعمیم، تابلوی بهینگی مربوط برای یک خوشه به نمایندگی از خوشه‌های مرتبط با آن مرتبه‌بندی ارائه می‌گردد.

(الف) مرتبه‌بندی:

$MAX(C) STOP(CONTR: \emptyset) \leftrightarrow V \gg$

تعمیم: همخوان انسدادی پس از همخوانی همانند خود، باید در مجاورت واکه باشد، در غیر این صورت حذف می‌شود.

جدول (۵): تابلوی خوشه /bb/ پایانی زبان فارسی

-bb	STOP(CONTR: \emptyset) \leftrightarrow V	MAX(C)
i. b_1b_2	*!	
☞ ii. b_1		*

(ب) مرتبه‌بندی:

$$\text{STOP(CONTR: [cont])} \leftrightarrow V \gg \text{MAX(C)}$$

تعمیم: انسدادی‌ای که تنها در پیوستگی با همخوان قبلش تقابل دارد، باید در مجاورت واکه باشد؛ در غیر این صورت حذف می‌شود.

جدول (۶): تابلوی خوشه /st/ پایانی زبان فارسی

-st	STOP(CONTR: [cont]) \leftrightarrow V	MAX(C)
i. -st	*!	
☞ ii. -s		*

(ج) مرتبه‌بندی:

$$\text{STOP(CONTR: [son])} \leftrightarrow V \gg \text{MAX(C)}$$

تعمیم: انسدادی‌ای که تنها در رسایی، با همخوان قبلش تقابل دارد، باید در مجاورت واکه باشد؛ در غیر این صورت حذف می‌شود.

جدول (۷): تابلوی خوشه /mb/ پایانی زبان فارسی

-mb	STOP(CONTR: [son]) \leftrightarrow V	MAX(C)
i. -mb	*!	
☞ ii. -m		*

(د) مرتبه‌بندی:

$$\text{MAX(C)} \gg \text{STOP(CONTR: [son] + X)} \leftrightarrow V$$

تعمیم: همخوان انسدادی که علاوه بر رسایی در مشخصه دیگری نیز با همخوان پیش از خودش تقابل داشته باشد، حذف نمی‌شود.

در جدول (۸)، تقابل خوشه /mp/ در رسایی و واگذاری است؛ تقابل خوشه /mg/ در رسایی و جایگاه؛ تقابل خوشه /mt/ در رسایی، واگذاری و جایگاه؛ و تقابل /lc/ نیز در رسایی، تقریبی بودن، واگذاری و جایگاه است.

جدول (۸): تابلوی خوشه‌های /mp/، /mg/، /mt/ و /lc/ پایانی زبان فارسی

-	MAX(C)	STOP(CONTR: [son] + X) ↔ V
		-mp
☞ i. -mp		*
ii. -m	*!	
		-mg
☞ i. -mg		*
ii. -m	*!	
		-mt
☞ i. -mt		*
ii. -m	*!	
		-lc
☞ i. -lc		*
ii. -l	*!	

(۵) مرتبه‌بندی:

MAX(C) >> STOP(CONTR: [pl] + [v]) ↔ V

تعمیم: همخوان انسدادی که در جایگاه و واگذاری با همخوان پیش از خودش تقابل دارد، حذف نمی‌شود.

جدول (۹): تابلوی خوشه /gb/ پایانی زبان فارسی

-gb	MAX(C)	STOP(CONTR: [pl] + [v]) ↔ V
i. -gb		*
ii. -G	*!	

و) مرتبه‌بندی: این دو محدودیت در نسبت با MAX(C) مرتبه‌بندی نمی‌شوند:

$$\left. \begin{array}{l} \text{STOP(CONTR: [pl])} \leftrightarrow V \\ \text{STOP(CONTR: [cont] + [pl])} \leftrightarrow V \end{array} \right\}$$

تعمیم: امکان حذف همخوان انسدادی پس از همخوانی که تنها در جایگاه و یا تنها در پیوستگی و جایگاه با آن تقابل دارد، متغیر است.

برای هر کدام از این دو محدودیت، دو مرتبه‌بندی ممکن در قالب جدول‌های شماره (۱۰) تا (۱۳) ارائه شده است. در جدول (۱۰) و (۱۱)، دو خوشهٔ مربوط به محدودیت $\text{STOP(CONTR: [pl])} \leftrightarrow V$ آمده‌اند که در اولی، یعنی /bt/ مرتبهٔ محدودیت مذکور بالاتر از MAX(C) است و حذف صورت می‌گیرد؛ در حالیکه در دومی، یعنی /bc/ مرتبه‌بندی مذکور برعکس است و حذف صورت نمی‌گیرد. در جدول (۱۲) و (۱۳) نیز به ترتیب خوشه‌های /ft/ و /zb/ آمده‌اند که مربوط به محدودیت $\text{STOP(CONTR: [cont] + [pl])} \leftrightarrow V$ هستند و همان‌طور که مشاهده می‌شود در اولی که این محدودیت مرتبه‌ی بالاتری از MAX(C) دارد، حذف صورت می‌گیرد؛ در حالیکه در دومی که این مرتبه‌بندی معکوس است، حذفی صورت نمی‌گیرد.

جدول (۱۰): تابلوی خوشه /bt/ پایانی زبان فارسی

-bt	STOP(CONTR: [pl]) ↔ V	MAX(C)
i. -bt	*!	
ii. -b		*

جدول (۱۱): تابلوی خوشه /bc/ پایانی زبان فارسی

-bc	MAX(C)	STOP(CONTR: [pl]) ↔ V
i. -bc		*
ii. -b	*!	

جدول (۱۲): تابلوی خوشه /ft/ پایانی زبان فارسی

-ft	STOP(CONTR: [cont] + [pl]) ↔ V	MAX(C)
i. -ft	*!	
ii. -f		*

جدول (۱۳): تابلوی خوشه /zb/ پایانی زبان فارسی

-zb	MAX(C)	STOP(CONTR: [pl]) ↔ V
i. -zb		*
ii. -z	*!	

۴. نتیجه‌گیری

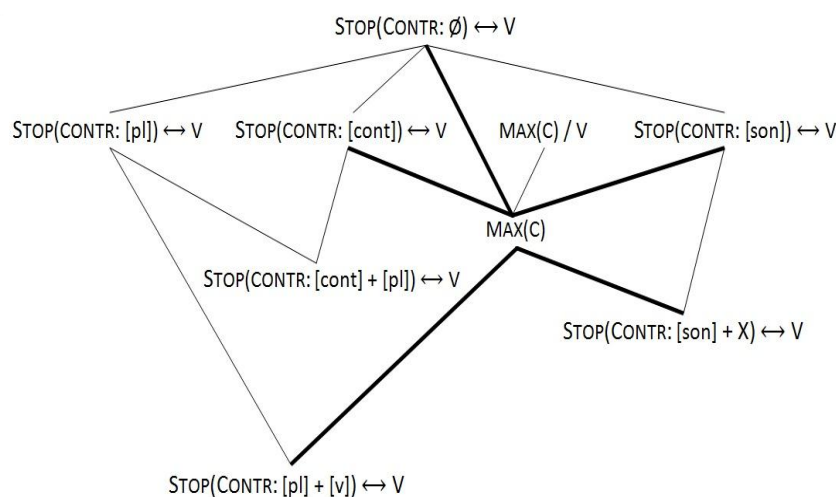
رویکرد شباهت‌گریزی که مبتنی بر آواشناسی ادراکی است، ادعا می‌کند در شکل‌گیری واجگان زبان‌های بشری، اولویت با شنونده است و در نتیجه، ادراک-پذیری ساخت‌ها نقش اصلی را بر عهده دارد. با طرح واج‌شناسی بهینگی، که رویکردی محدودیت‌بنیاد است، این امکان پیش آمد که فاصله آواشناسی و واج-شناسی کاهش یابد. پژوهش کوتاه را (Côté, 2004) می‌توان نمونه‌ای مناسب از هم‌نشینی آواشناسی و واج‌شناسی دانست که در آن رویکرد شباهت‌گریزی با واج-شناسی بهینگی تلفیق شده و بر این مبنا سازوکاری صوری ارائه شده است.

همخوان‌های انسدادی به دلیل ضعف ذاتی در سرخ‌های ادراکیشان، همواره گزینه‌های خوبی برای حذف هستند. در خوشه‌های همخوانی پایانی نیز، چنانچه این دسته از همخوان‌ها به‌عنوان عضو دوم به‌کار روند، احتمال حذفشان بیشتر

می‌شود، مگر اینکه در زنجیره گفتار پیش از یک واکه قرار گیرند. پژوهش‌هایی که دربارهٔ زبان‌های گوناگون صورت گرفته است، نشان می‌دهد احتمال حذف همخوان انسدادی پایانی با میزان شباهت آن با همخوان پیش از خود متناظر است.

یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که در زبان فارسی، اولاً میزان شباهت میان دو عضو خوشهٔ همخوانی در پایان واژه، با احتمال حذف همخوان انسدادی پایانی نسبت مستقیم دارد؛ دوم اینکه، هر سه بُعد شیوهٔ تولید، جایگاه تولید و اکاداری در تعیین میزان شباهت و در نتیجه احتمال حذف انسدادی پایانی نقش دارند؛ ثالثاً چنانچه انسدادی پایانی در مجاورت واکه قرار گیرد، حذف آن منتفی خواهد بود و این به دلیل سرنخ‌های ادراکی بالایی است که همخوان انسدادی از واکه دریافت می‌کند و باعث می‌شود انسدادی در جایگاه آغازین هجا قرار گیرد و در نتیجه، به لحاظ ادراکی برجسته شود. در نهایت در خصوص مرتبه‌بندی‌های ذاتی، پنج مرتبه‌بندی مرتبط با محدودیت‌های نشاننداری و یک مرتبه‌بندی مربوط به محدودیت‌های وفاداری ارائه شد. در خصوص مرتبه‌بندی‌های خاص زبان فارسی نیز مرتبه‌بندی شش محدودیت نشاننداری در نسبت با محدودیت وفاداری $MAX(C)$ ارائه شد که از آن میان، سه مرتبه‌بندی حذف را جایز می‌شمارند، دو محدودیت از حذف جلوگیری می‌کنند و دو محدودیت هم هستند که در نسبت با محدودیت وفاداری مذکور مرتبه‌بندی نمی‌شوند و در نتیجه، احتمال حذف در آن موارد متغیر است. به طور کلی، در زبان فارسی حذف انسدادی پایانی تنها در مواردی قطعی خواهد بود که یا تقابلی میان دو عضو خوشهٔ همخوانی وجود نداشته باشد یا تقابل تنها در مشخصهٔ [پیوسته] یا تنها در مشخصهٔ [رسا] باشد. الگوی کامل مرتبه‌بندی محدودیت‌های وفاداری و نشاننداری حاکم بر حذف همخوان انسدادی پایانی را در خوشه‌های همخوانی زبان فارسی می‌توان در نمودار

شماره (۱) که نمودار هاسه^۱ نامیده می‌شود، مشاهده کرد. این نمودار نمایانگر بخشی از دستور واجی زبان فارسی است. در این نمودار، مرتبه‌بندی‌های ذاتی با خطوط معمولی و مرتبه‌بندی‌های خاص زبان فارسی با خطوط ضخیم مشخص شده‌اند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، دو محدودیت $STOP(CONTR: [pl])$ و $STOP(CONTR: [cont] + [pl]) \leftrightarrow V$ نسبت به $MAX(C)$ مرتبه‌بندی نمی‌شوند.



نمودار (۱): نمودار هاسه برای محدودیت‌های حاکم بر حذف انسدادی پایانی در خوشه‌های همخوانی زبان فارسی

جدول (۱۴): امکان حذف و میزان شباهت دو عضو خوشه‌های همخوانی زبان فارسی

امکان حذف	توضیح	شباهت			خوشه
		شیوه	واکداری	جایگاه	
✓	-	✓	✓	✓	/bb/
✓	-	[son]	✓	✓	/mb/
رک /mb/	همخوان خیشومی، لبی تلفظ	[son]	✓	*✓	/nb/

^۱. Hasse diagram

	می‌شود.				
✓	انسدادی لبی دچار واکرفتگی می‌شود.	✓	* ✓		/bt/
✓	-	✓	✓	✓	/tt/
✓	-	[cont]	✓		/ft/
✓	-	[cont]	✓	✓	/st/
✓	-	[cont]	✓		/jt/
✓	-	[cont]	✓		/xt/
✓	-	✓	✓	✓	/dd/
✓	-	[son]	✓	✓	/nd/
✓	انسدادی پایانی دچار واکرفتگی می‌شود.	[cont]	* ✓	✓	/sd/
✓	-	[cont]	✓	✓	/zd/
✓	-	✓	✓	✓	/cc/
✓	-	[cont]	✓		/ʃc/
✓	همخوان خیشومی عموماً به‌لحاظ جایگاه با انسدادی پایانی همگون می‌شود و همخوان انسدادی حذف می‌شود.	[son]	✓	* ✓	/nj/
✓	-	✓	✓	✓	/gg /
✓	کشش جبرانی	✓			/bʔ/
✓	کشش جبرانی	[son]			/nʔ/
✓	کشش جبرانی	[app]			/ɾʔ/
✓	کشش جبرانی	[cont]	✓		/fʔ/
✓	کشش جبرانی	[cont]			/zʔ/
✓	کشش جبرانی	[cont]			/dʒʔ/
✓	کشش جبرانی	[app]			/lʔ/
✓	کشش جبرانی	[cont]			/dʒʔ/
	-	[son]		✓	/mp/
	انسدادی پایانی دچار واکرفتگی می‌شود.	✓	* ✓		/tb/
	انسدادی پایانی دچار واکرفتگی می‌شود.	✓	*		/gb/

	احتمال حذف انسدادی چاکنایی و ایجاد کشش جبرانی	✓	*✓		/ʔb/
	-	[app]	✓		/rb/
	انسدادی پایانی دچار واگردنگی می شود.	[cont]	*✓		/sb/
	-	[cont]	✓		/zb/
	-	[app]	✓		/jb/
	-	[cont]	✓		/dʒb/
	-	[app]	✓		/lb/
	انسدادی ملازی عموماً به صورت سایشی و بی‌واک تلفظ می شود.	*✓	*✓		/gt/
	-	[son]			/mt/
	واژه‌ی مذکور تنها کاربرد ادبی دارد.	✓			/ʔt/
	تنها در یک واژه‌ی دخیل کم- کاربرد وجود دارد.	[son]		✓	/nt/
	-	[app]		✓	/rt/
	واژه‌های دخیل کم کاربرد	[app]			/jt/
	-	[cont]	✓		/ht/
	-	[app]		✓	/lt/
	تنها در یک واژه‌ی دخیل کم- کاربرد وجود دارد.	✓	✓		/bd/
	انسدادی پایانی دچار واگردنگی می شود.	✓	*		/gd/
	احتمال بالای حذف انسدادی چاکنایی و ایجاد کشش جبرانی	✓	*✓		/ʔd/
	-	[son]	✓		/md/
	-	[app]	✓	✓	/rd/
	-	[app]	✓		/jd/
	کم کاربرد	[cont]	✓		/dʒd/
	انسدادی پایانی دچار واگردنگی می شود.	[cont]	*✓		/hd/
	-	[app]	✓	✓	/ld/

انسدادی لبی دچار واکرفتگی می‌شود.	✓	* ✓		/bc/
یکی از دو انسدادی به لحاظ واک ناهمگون می‌شود.	✓	*		/tc/
-	[son]			/nc/
-	[app]			/ɪc/
-	[cont]	✓		/sc/
-	[app]			/jc/
-	[app]			/lc/
-	[app]	✓		/ɟ/
انسدادی پایانی دچار واکرفتگی می‌شود؛ مجاورت واکه	✓	*		/bg/
در صورت نبود مجاورت با واکه احتمال سایشی شدن انسدادی پایانی وجود دارد.	* ✓	* ✓		/tg/
انسدادی پایانی دچار واکرفتگی می‌شود.	✓	*		/dg/
-	[son]	✓		/mg/
-	[app]	✓		/ɪg/
انسدادی پایانی دچار واکرفتگی می‌شود؛ مجاورت واکه	[cont]	* ✓		/fg/
انسدادی پایانی دچار واکرفتگی می‌شود؛ کاربرد محدود و مجاورت واکه	[cont]	* ✓		/sg/
کاربرد محدود و مجاورت واکه	[cont]	✓		/zg/
انسدادی پایانی دچار واکرفتگی می‌شود.	[cont]	* ✓		g/ʃ/
-	[app]	✓		/lg/
مجاورت واکه	✓	✓		/gʔ/
مجاورت واکه	[son]			/mʔ/
مجاورت واکه	[cont]	✓		/sʔ/
کاربرد منحصر به فرد	[app]			/jʔ/

منابع

- احمدی، مهدی. (۱۳۹۱). *واج آرایبی خوشه‌های صامت پایانی در زبان فارسی: تبیینی در قالب دو رویکرد شباهت‌گزینی و جواز با رهنمون‌های ادراکی*. رساله دکتری. دانشگاه تهران.
- بی‌جن‌خان، محمود. (۱۳۸۴). *واج‌شناسی: نظریه بهینگی*. تهران: سمت.
- ثمره، یداله. (۱۳۷۸). *آواشناسی زبان فارسی*. ویرایش دوم. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- درزی، علی. (۱۳۷۲). «کشش جبرانی در زبان فارسی». *مجله زبان‌شناسی*. سال ۱۰. شماره ۲. ۷۲-۵۸.
- صادقی، وحید. (۱۳۸۹). «آواشناسی و واج‌شناسی همخوان‌های چاکنایی». *مجله پژوهش‌های زبان‌شناسی*. سال ۲. شماره ۱. ۶۲-۴۹.
- کرد زعفرانلو کامبوزیا، عالییه. (۱۳۷۹). *واج‌شناسی خودواحد و کاربرد آن در فرایندهای واجی زبان فارسی*. رساله دکتری. دانشگاه تهران.
- Bladon, A. (1986), "Phonetics for Hearers", In G. McGregor (ed.), *Language for Hearers*, Oxford, Pergamon, 1-24.
- Clements, G. N. (1990), "The Role of the Sonority Cycle in Core Syllabification", In J. Kingston & M. E. Beckman (eds.), *Papers in Laboratory Phonology 1: Between the Grammar and Physics of Speech*, Cambridge, University Press, 283-333.
- Côté, M. (2000). *Consonant Cluster Phonotactics: A Perceptual Approach*, Cambridge, MIT.
- Côté, M. (2002), "On Sonority and Saliency: A reply to Nikiéma", *Canadian Journal of Linguistics*, 47, 67-72.
- Côté, M. (2004), "Syntagmatic Distinctness in Consonant Deletion", *Phonology*, 21, 1-41.
- Cutting, J. (1975), "Predicting Initial Cluster Frequencies by Phonemic Difference", *Haskins Laboratories Status Reports on Speech Research*, SR-42/43, 233-239.
- Frisch, S. & M. Broe, J. Pierrehumbert, (1997), *Similarity and phonotactics in Arabic*, Ms. Indiana University.
- Frisch, S. & J. Pierrehumbert, M. Broe, (2004), "Similarity Avoidance and the OCP", *Natural Language and Linguistic Theory*, 22, 179-228.
- Gussenhoven, C. & H. Jacobs, (2011), *Understanding Phonology* (3rd edition), UK, Hodder Education.
- Guy, G. & Ch. Boberg, (1997), "Inherent Variability and the Obligatory Contour Principle", *Language Variation and Change*, 9, 149-164.
- Kemp, W. & P. Pupier, M. Yaeger, (1980), "A Linguistic and Social Description of Final Consonant Cluster Simplification in Montreal

- French”, In R. Shuy & A. Shnukal (eds.), *Language and the Uses of Language*. Washington, Georgetown University Press, 12-40.
- McCarthy, J. (1986),. “OCP Effects: Gemination and Antigemination”, *Linguistic Inquiry*, 17, 207- 263.
- Nikièma, E. (1999), “Government-licensing and Consonant Cluster Simplification in Québec French”, *Canadian Journal of Linguistic*, 44, 327-357.
- Pierrehumbert, J. (1993), *Dissimilarity in the Arabic Verbal Roots*, Ms. Northwestern University.
- Pupier, P. & L. Drapeau, (1973), “La réduction des groupes de consonnes finales en français de Montréal”, *Cahier de Linguistique*, 3, 127-145.
- Shiels-Djouadi, M. (1975), “Reappraisal of the Voicing Constraint in Consonant Cluster Simplification”, In R. Ordoubadian & W. Von Raffler-Engel (eds.), *Views on Language*, Murfreesboro, Tenn., Inter-University Publishing, 144-158.
- Steriade, D. (1999a), “Alternatives to the Syllabic Interpretation of Consonantal Phonotactics”, In O. Fujimura & B. Joseph, B. Palek (eds.), *Item Order in Language and Speech*, Columbus, OH: The Kardinum Press, 205-242.
- Steriade, D. (1999b), “Phonetics in Phonology: The Case of Laryngeal Neutralization”, *UCLA Working Papers in Linguistics 2: Papers in Phonology*, 3, 25-146.
- Steriade, D. (2001/2009), “The Phonology of Perceptibility Effects: The P-Map and its Consequences for Constraint Organization”, In K. Hanson & S. Inkelas (eds.), *The Nature of the Word, Studies in Honor of Paul Kiparsky*, Cambridge, MA: MIT Pressk 151-180.
- Törkenczy, M. & P. Siptár (1999), “Hungarian Syllable Structure: Arguments for/against Complex Constituents”, In H. van der Hulst & N. Ritter (eds.), *The Syllable: Views and Facts*, Berlin, Mouton de Gruyter, 249-280.
- Trnka, B. (1936), “General Laws of Phonemic Combinations”, *Travaux du Cercle Linguistique de Prague*, 6, 57-62.
- Wheeler, M. (1986), “Catalan Sandhi Phenomena”, In H. Andersen (ed.), *Sandhi Phenomena in the Languages of Europe*, Berlin, Mouton de Gruyter, 475-488.
- Windfuhr, G. (1979), *Persian Grammar: History and State of its Study, Trends in Linguistics*, NewYork, Mouton de Gruyter Publishers.