

نشریه پژوهش‌های زبان‌شناسی

سال دهم، شماره اول، شماره ترتیبی ۱۸، بهار و تابستان ۱۳۹۷

تاریخ وصول: ۱۳۹۶/۲/۲۹

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۶/۱۲/۱۷، ۱۳۹۷/۲/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۳۱

صص ۶۱ - ۸۲

## بررسی اصل توالی رسایی و قانون مجاورت هجا در واژه‌های سه‌هجایی با هجای آغازین CVCC در زبان فارسی

\* عالیه کرد زعفرانلو کامبوزیا

\*\* روح الله یعقوبی

\*\*\* علی مالمیر

### چکیده

در پژوهش حاضر، میزان رعایت اصل توالی رسایی و قانون مجاورت هجا در واژه‌های سه‌هجایی بررسی شده است. بدین منظور، لغات دو فرهنگ لغت مهشید مشیری و نیز دوره دوجلدی معین بررسی شد و در بین حدود صد هزار واژه بررسی شده، فقط ۲۶۹ واژه سه‌هجایی با هجای آغازین CVCC پیدا شد. سپس توالی واکه‌ها و توالی همخوان‌ها، استخراج و با استفاده از مقیاس رسایی گوسکوآ (۲۰۰۴)، رعایت اصل توالی رسایی و قانون مجاورت هجا بررسی شد. نتایج حاصل از بررسی ساخت‌های هجایی (c).cv(c)(c).cv(c)(c).vcc نشان می‌دهند واکه‌های a/ و e و o/ نسبت به a/ و i و u/ تمایل بیشتری دارند تا در جایگاه هسته هجای اول ظاهر شوند. در بین واکه‌های کوتاه نیز واکه /a/ اولویت دارد. به عبارتی، واکه‌های رساتر بسامد بیشتری دارند. همچنین، کاهش میزان رسایی در خوشه همخوانی هجای اول با فراوانی ۲۱۲ مورد (معادل ۷۸ درصد داده‌ها)، شاهدی بر رعایت اصل توالی رسایی در این توالی درون هجایی است. در

akord@modares.ac.ir

Yaqubi.ruhollah@gmail.com

alimalmirm@yahoo.com

\* دانشیار گروه زبان‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسول)

\*\* دانشجوی دکتری زبان‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس

\*\*\* دانشجوی دکتری زبان‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس

Copyright©2018, University of Isfahan. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>), which permits others to download this work and share it with others as long as they credit it, but they can't change it in any way or use it commercially.

بررسی قانون مجاورت هجا نیز مشخص شد در مرز هجای اول و دوم تمایل به نقض این قانون وجود دارد؛ به طوری که در ۱۳۳ مورد، افزایش میزان رسایی وجود دارد.

## کلید واژه‌ها

زبان فارسی، واج‌آرایی، اصل توالی رسایی، قانون مجاورت هجا

### ۱. مقدمه

زبان‌ها از لحاظ واج‌آرایی هجا با یکدیگر تفاوت دارند. ساختار هجایی در برخی از آنها تنها محدود به توالی همخوان - واکه<sup>۱</sup> (CV) هستند و در برخی دیگر، ساختارهای پیچیده‌تری در هسته<sup>۲</sup> و حاشیه<sup>۳</sup> هجا هستند. جزایری<sup>۴</sup> و پی‌پر<sup>۵</sup> (۱۳۶۱: ۳۱)، اسکات<sup>۶</sup> (۱۹۶۴: ۲۷-۳۰)، ثمره (۱۳۸۰: ۱۰۹) و حق‌شناس (۱۳۸۰: ۱۳۸) معتقد به ساخت سه‌هجایی زبان فارسی هستند؛ ولی باطنی (۱۳۷۳) زبان فارسی را ۶ هجایی می‌داند. دلیل این تفاوت همزه آغازینی است که در ابتدای تمام واژه‌هایی قرار می‌گیرد که در فارسی سره با واکه آغاز می‌شوند. در مواردی که تکواژ با واکه آغاز شود، جایگاه تهی آغاز به یک انسداد چاکنایی (همزه) پر می‌شود؛ اما واژه اگر مرکب باشد، این امر صادق است. مواردی مانند «گدایان» و «خانه‌ای» به ترتیب همخوان میانجی «ی» و «همزه» را نشان می‌دهند. به منظور تمایز بین این انسداد چاکنایی زیرساختی از روساختی، انسداد چاکنایی حاصل از فرایند درج، در درون پراتنتر قرار گرفته است.

هدف این پژوهش، بررسی واج‌آرایی کلمات سه‌هجایی زبان فارسی است که با هجای آغازین VCC(c) شروع شده‌اند؛ و تلاش شده است با بررسی واژه‌های سه‌هجایی زبان فارسی، محدودیت‌های حاکم بر واج‌آرایی در آنها با زنجیره هجایی (c).CV(c)(c).CV(c)(c).VCC(c) مشخص شود که ۹ ساخت هجایی را دربرمی‌گیرد. در این راستا دو پرسش ذیل مطرح شده‌اند: در واژه‌های سه‌هجایی با ساخت (c).CV(c)(c).CV(c)(c).VCC(c) زبان فارسی، تا چه میزان اصل توالی رسایی<sup>۷</sup> رعایت شده است؟ در واژه‌های سه‌هجایی با ساخت (c).CV(c)(c).CV(c)(c).VCC(c) زبان فارسی، تا چه میزان قانون مجاورت هجا<sup>۸</sup> رعایت شده است؟

### ۲. پیشینه تحقیق

ثمره (۱۳۷۸) در بحث مربوط به محدودیت‌های حاکم بر خوشه‌های همخوانی بیان می‌کند شمار بالقوه خوشه‌های با دو همخوان با توجه به اینکه زبان فارسی ۲۳ همخوان دارد، ۵۲۹ مورد است. از این تعداد ۳۳۱ خوشه در مرز دو هجا و ۲۰۵ خوشه در درون یک هجا می‌تواند واقع شود. ثمره نتیجه می‌گیرد که بیشترین محدودیت تولیدی در خوشه‌های درون‌هجایی اعمال می‌شود؛ اما در مرز دو هجا محدودیت تولیدی به مراتب کمتر است. او در پژوهش خود تنها

<sup>1</sup> Consonant-Vowel sequence

<sup>2</sup> nucleus

<sup>3</sup> margin

<sup>4</sup> M. A. Jazayeri

<sup>5</sup> H. H. Paper

<sup>6</sup> C.T. Scott

<sup>7</sup> Sonority Sequencing Principle (SSP)

<sup>8</sup> Syllable Contact Law (SCL)

خوشه‌های همخوانی درون‌هجایی را بررسی می‌کند و بحث خوشه‌های درون‌واژه‌ای را به تحلیل ساختمان منوط می‌داند. او همچنین هجاهای قابل قبول CVCC را به‌عنوان واژه تک‌هجایی یا جزئی از واژه چندهجایی در زبان فارسی، مطالعه و نتیجه آن را به همراه مثال فهرست کرده است که تعداد آنها به ۷۲۳ هجا می‌رسد (ثمره، ۱۳۸۰: ۱۵۷). او در این بررسی به طبقه‌های واکه اشاره نکرده است.

علم الهدی<sup>۱</sup> (۲۰۰۰) مطالعه خود را به ساخت درونی هجا محدود می‌کند. او در پژوهش خود بین کلمات فارسی سره و واژه‌های قرصی تمایز می‌گذارد. او نتیجه می‌گیرد هجای بهینه در زبان فارسی CVC است که بسامد آن از همه هجاها بیشتر است و هجای سنگین CVCC کمترین بسامد را دارد. از مجموع کل داده‌های فارسی و سایر زبان‌ها، حدود ۹۶ درصد واژه‌هایی دارای ساختار CV، فارسی سره‌اند. هرچه ساختار هجا پیچیده‌تر می‌شود، این درصد واژه‌های فارسی سره کاهش می‌یابد.

کرد کامبوزیا و ذوالفقاری سریش<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) به توصیف واج‌آرایی خوشه‌های پایانی کلمات تک‌هجایی با آرایش واجی CVCC می‌پردازند. آنها علاوه بر بررسی توزیع و آرایش همخوان‌های خوشه پایانی، رابطه آنها را با هسته هجا مطالعه می‌کنند و نتیجه می‌گیرند اصل سلسله مراتب رسایی در خوشه‌های همخوانی هجایی با واکه کشیده رعایت می‌شود؛ حال آنکه در هجایی با واکه کوتاه این امر الزاماً صادق نیست. کرد زعفرانلو کامبوزیا و هادیان (۱۳۸۸) به بررسی واکه‌های زبان فارسی و تفاوت‌های واج‌آرایی آنها می‌پردازند. آنها با استفاده از واج‌آرایی زبان فارسی و ترتیب قرارگرفتن واکه‌ها و همخوان‌ها و آرایش آنها در هجای CVCC زبان فارسی نشان می‌دهند که آرایش همخوان‌ها در خوشه پایانه با توجه به واکه هسته هجا متفاوت است. آنها در ادامه با توجه به واج‌آرایی هجای CVCC یازده دلیل واج‌شناختی ارائه می‌کنند و بدین ترتیب دو طبقه بودن واکه‌های زبان فارسی را تأیید می‌کنند.

شاهوردی شهرکی (۱۳۹۱) به مطالعه ساختار هجا در واژه‌های مشتق و مرکب می‌پردازد. نتایج نشان دادند در واژه‌های مشتق فرایند درج رایج است؛ ولی در واژه‌های مرکب فرایند حذف رایج است. از لحاظ وزن هجا، ساختار بهینه در واژه‌های مشتق دو هجایی و سه هجایی، توالی هجاهای هم‌وزن دومورایی است. در واژه‌های مرکب، واکه‌های کشیده و کوتاه بسامد تقریبی یکسانی در پایان واژه دارند. بیشترین درصد واژه‌های غیربسیط به واژه‌های مشتق سه هجایی و کمترین درصد به واژه‌های مشتق شش هجایی اختصاص دارد.

احمدی (۱۳۹۱) وضعیت منحنی تغییرات رسایی در نیم‌هجای دوم از هجاهای فارسی (شامل هسته و پایانه) را در طبقات سه‌گانه «شیب نزولی» (=رعایت محدودیت رسایی)، «شیب نزولی - صعودی» (=نقض محدودیت توالی رسایی)، و «شیب صفر» (=رسایی ثابت)، بررسی و با پرداختن به چگونگی الگوی کلان و کمی تبعیت محدودیت‌های توالی رسایی در خوشه‌های صامت پایانی، سه طبقه مذکور را به لحاظ آماری بررسی می‌کند. نتایج پژوهش او نشان دادند در تمامی سطوح بررسی‌شده، موارد نقض محدودیت توالی رسایی به میزان بیش از ۲۵ درصد وجود دارد؛ اما در خوشه‌های صامت پایانی، غلبه آماری با موارد رعایت این محدودیت است.

<sup>1</sup> S. M. Alamolhoda

<sup>2</sup> A. AZ. Kambuziya & M. Zolfaghari Serish

کرد زعفرانلو کامبوزیا و هم‌پژوهان (۱۳۹۵) نشان می‌دهند آیا تفاوتی میان واج‌آرایی یک هجا به صورت مستقل و واج‌آرایی همان ساختار هجایی در ترکیب با هجاهای دیگر وجود دارد و می‌توان به وجود رابطه معنادار بین واج‌آرایی کلمات از یک سو و نوع و مقوله واژگانی آنها از سوی دیگر قائل بود. بدین منظور در مجموع ۴۰۷۵ واژه دو هجایی با ساختار هجایی (C)V.CVC(C)، استخراج و سپس نوع و مقوله واژگانی هر واژه و همچنین واج‌آرایی آن تعیین شد. نتایج بیان می‌کنند عوامل متعددی از جمله نوع واژه هسته و همخوان‌های پایانه یک هجا بر واج‌آرایی هجای مجاور تأثیرگذار است.

### ۳. چارچوب نظری

ترتیب قرار گرفتن واحدهای واجی در درون یک هجا و در مرز بین دو هجا به ترتیب از اصل توالی رسایی و قانون مجاورت هجا پیروی می‌کند. اصل توالی رسایی را نخستین بار در سال ۱۸۸۱ سیورس<sup>۱</sup> و بعدها در سال ۱۹۰۴ یسپرسن<sup>۲</sup> مطرح کردند (مورلی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳: ۳۵۶). طبق این اصل در درون هجا واحدهای واجی رساتر در مقایسه با دیگر واحدها، در جایگاه نزدیک‌تری نسبت به هسته قرار می‌گیرند. کنستویچ<sup>۴</sup> (۱۹۹۴: ۲۵۴) اصل توالی رسایی را افزایش میزان رسایی از آغاز به سمت هسته و کاهش میزان رسایی از هسته به سمت پایانه می‌داند. قانون مجاورت هجا را ابتدا هوپر<sup>۵</sup> (۱۹۷۶) مطرح کرد و مورلی<sup>۶</sup> و ونمان<sup>۷</sup> (۱۹۸۳: ۵۲۸-۵۱۴) آن را اصلاح کردند. شرط ساخت هجایی<sup>۸</sup> هوپر می‌گوید: همخوان آغاز هجا باید از همخوان پایانه هجای مجاور که درست پیش از آن قرار دارد، قوی‌تر باشد. به طور خلاصه، اصل توالی رسایی درون یک هجا عمل می‌کند؛ اما در قانون مجاورت هجا میزان رسایی را بین دو هجا در نظر می‌گیرند. طبق قانون مجاورت هجا، پایانه هجای نخست باید از آغاز هجای بعدی رساتر باشد تا اصل توالی رسایی نقض نشود (ونمان: ۱۹۸۸). درباره اصل توالی رسایی افرادی مانند هوپر (۱۹۷۶)، سلکرک<sup>۹</sup> (۱۹۸۴)، پارکر<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۲)، و گوسکوا<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۴) مطالعاتی انجام داده‌اند که در پژوهش حاضر از جدیدترین این نظریه‌ها استفاده شده است. با توجه به جدول ۱، گوسکوا (۲۰۰۴) مقیاس مجاورت رسایی را ارائه داده است که بر همین اساس به هریک از همخوان‌های متوالی (چه برای دو همخوان خوشه اول و چه برای دو همخوان مرز هجای اول و دوم) عمل می‌کنیم.

جدول ۱- ترتیب همخوان‌ها بر اساس عدد رسایی، گوسکوا (۲۰۰۴)

سلسله مراتب رسایی	غلت < روان < کناری < خیشومی < سایشی واکدار < سایشی بیواک < انسدادی بیواک
عدد رسایی	۰ < ۱ < ۲ < ۳ < ۴ < ۵ < ۶ < ۷

<sup>1</sup> Sievers

<sup>2</sup> Jespersen

<sup>3</sup> F. Morelli

<sup>4</sup> M. J. Kenstowics

<sup>5</sup> J. B. Hooper

<sup>6</sup> R. W. Murray

<sup>7</sup> T. Vennemann

<sup>8</sup> Syllable Structure Condition

<sup>9</sup> E. O. Selkirk

<sup>10</sup> S. G. Parker

<sup>11</sup> Gouskova

در جدول (۱) عدد رسایی هفت، مربوط به غلت و عدد رسایی صفر، مربوط به انسدادی بیواک است. به عبارتی، هرچه رسایی بیشتر باشد، عدد رسایی هم بیشتر است؛ برای مثال، اگر در خوشه هجای اول توالی  $r.d$  باشد؛ مانند واژه «سردخانه»، عدد رسایی مربوطه به صورت زیر است:  $(r.d=2-6=-4)$  همچنین عدد  $-7$  (منهای هفت) نشان‌دهنده بیشترین هماهنگی در همجواری دو هجا است و مطابق قانون مجاورت هجا، بهترین حالت را نشان می‌دهد؛ اما برای دو همخوان متوالی  $t.w$  داریم:  $(t.w=7-0=+7)$  که این عدد حالت بهینه محسوب نمی‌شود. به عبارتی، عدد  $+7$  بدترین شرایط رسایی برای مرز دو هجا را نشان می‌دهد و نقض کامل اصل توالی رسایی (در درون یک هجا) و قانون مجاورت هجا (در مرز بین دو هجای مجاور) مربوط به  $+7$  است. در نقطه بین  $t$  و  $w$  نشان‌دهنده مرز بین دو هجاست. به عبارتی،  $t$  پایانه هجای اول و  $w$  آغاز هجای دوم است. گوسکوا (۲۰۰۴) به پیروی از یسپرسن (۱۹۰۴) رتبه‌بندی توالی‌های همخوان‌های پایانه و آغاز براساس اصل سلسله‌مراتب رسایی را توضیح می‌دهد، جدول (۲).

جدول ۲- درجه‌بندی مجاورت هجا

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
w.t	w.s	w.d	w.z	w.n	w.l	w.r	w.w	r.w	l.w	n.w	z.w	d.w	s.w	t.w
	r.t	r.s	r.d	r.z	r.n	r.l	r.r	l.r	n.r	z.r	d.r	s.r	t.r	
		l.t	l.s	l.d	l.z	l.n	l.l	n.l	z.l	d.l	s.l	t.l		
			n.t	n.s	n.d	n.z	n.n	z.n	d.n	s.n	t.n			
				z.t	z.s	z.d	z.z	d.z	s.z	t.z				
					d.t	d.s	d.d	s.d	t.d					
						s.t	s.s	t.s						
							t.t							
-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7

در جدول (۲) اعداد سطر نخست نشان‌دهنده رتبه‌بندی توالی همخوان پایانه هجای اول و آغاز هجای دوم، براساس اصل سلسله‌مراتب رسایی است و ارقام سطر پایین، نشان‌دهنده حاصل جمع جبری رتبه‌های رسایی دو همخوان مجاور در مرز دو هجاست. سطرهای مختلف جدول (۲) بیان‌کننده امکانات همجواری دو همخوان در مرز دو هجاست که همان‌طور که در مثال دیده می‌شود، مرز میان دو هجا با نماد نقطه مشخص شده است. بر اساس این جدول، پانزده امکان همجواری دو همخوان براساس رتبه رسایی وجود دارد. ستون نخست جدول، نشان‌دهنده مجاورت یک غلت در پایانه هجای اول با یک انسدادی بیواک در آغاز هجای دوم است که هماهنگ‌ترین عناصر در همجواری دو هجا در نوع خود است. سطر دوم مجاورت پایانه هجای اول با درجه دوم و آغاز هجای بعدی با درجه دوم را نشان می‌دهد و به همین ترتیب ادامه می‌یابد. با توجه به جدول (۲)، به نظر می‌رسد بهترین حالت موردی است که پایانه هجای اول رساترین و آغاز هجای بعدی کم‌رساترین واحد واجی است که در این صورت قانون مجاورت هجا در حد اعلا رعایت شده است. رساترین همخوان‌ها، غلت‌ها و کم‌رساترین آنها انسدادی‌های بیواک هستند؛ بنابراین توالی بهینه برای همخوان‌های پایانه به صورت  $w>r>l>n>z>d>s>t$  و توالی بهینه برای همخوان‌های آغاز به صورت  $t>s>d>z>n>l>r>w$  است (گوسکوا، ۲۰۰۴: ۲۰۹). با توجه به این توضیحات، داده‌های مربوط به هر یک از ۹ ساخت هجایی مورد پژوهش، در ادامه بررسی شده‌اند.

**۴. روش تحقیق**

به‌منظور گردآوری داده‌های مورد نیاز این پژوهش، تمام واژه‌های سه‌هجایی فارسی که دارای یک هجای CVCC در ابتدای واژه‌اند، از فرهنگ لغت مشیری (شامل ۴۰۰۰۰ مدخل) و فرهنگ لغت معین (شامل ۶۰۰۰۰ مدخل) استخراج شد که مجموع تعداد واژه‌های به‌دست آمده ۲۶۹ مورد است:

جدول ۳- انواع ساخت هجایی مورد مطالعه

ردیف	ساخت هجایی	تعداد واژه	مثال
۱	CVCC.CV.CV	۱۱۶	سردخانه
۲	CVCC.CV.CVC	۷۴	برگ‌ریزان
۳	CVCC.CV.CVCC	۷	چشم‌پزشک
۴	CVCC.CVC.CV	۳۲	تنگ‌دستی
۵	CVCC.CVC.CVC	۲۷	سست‌بنیاد
۶	CVCC.CVC.CVCC	۶	پشت‌گوش‌پهن
۷	CVCC.CVCC.CV	۰	-
۸	CVCC.CVCC.CVC	۱۷	گوشت‌خردکن
۹	CVCC.CVCC.CVCC	۰	-

در ادامه، برای هریک از ۲۶۹ واژه موجود، توالی همخوانی‌های خوشه پایانی هجای اول استخراج شد و با استفاده از مقیاس گوسکوآ (۲۰۰۴)، عدد رسایی آنها به دست آمد. همچنین، اعداد رسایی مربوط به توالی پایانه هجای اول و آغاز هجای دوم نیز استخراج و قانون مجاورت هجا برای هریک از واژه‌ها بررسی شد. سپس با توجه به نوع ساخت هجایی و واج‌آرایی واژه‌های مورد مطالعه در این پژوهش، اصل توالی رسایی و قانون مجاورت هجا برای داده‌ها مقایسه شد.

**۵. تحلیل داده‌ها**

در این بخش، با استفاده از روش آماری - توصیفی، واژه‌های سه‌هجایی شامل ۹ ساخت هجایی در زبان فارسی تحلیل شده‌اند.

**۵-۱. تحلیل داده‌های ساخت هجایی CVCC.CV.CV****۵-۱-۱. بررسی واژه‌ها**

برای پاسخ به این پرسش که آیا رابطه معناداری بین هسته دو هجای متوالی واژه‌های با ساخت هجایی CVCC.CV.CV وجود دارد، ابتدا نوع هسته هر هجا، مشخص و سپس فراوانی هر واژه در هریک از سه جایگاه هسته آنها مشخص شد:

<sup>۱</sup> از این تعداد فقط دو مورد در فرهنگ لغت پیدا شد و بقیه از زبان رایج عامیانه آورده شده است.

جدول ۴- فراوانی واکه‌ها در ساخت cvcc.cv

شماره جایگاه هسته	a	e	o	ɑ	i	u	مجموع
اول (v <sub>1</sub> )	۶۷	۱۲	۲۶	۸	۱	۲	درصد
دوم (v <sub>2</sub> )	۱۰	۹	۲	۶۷	۱۲	۱۶	فراوانی
سوم (v <sub>3</sub> )	۰	۳۸	۰	۱۰	۶۷	۱	
مجموع فراوانی	۷۷	۵۹	۲۸	۸۵	۸۰	۱۹	
درصد وقوع هر واکه	۲۲٪/۱۲	۱۶٪/۹۵	۸٪/۰۴	۲۴٪/۴۲	۲۲٪/۹۸	۵٪/۴۵	٪۱۰۰

در رابطه با هجای اول (داده‌های جایگاه هسته v<sub>1</sub>)، فراوانی حضور واکه‌های شش‌گانه در واژه‌های دارای ساخت هجایی CVCC.CV.CV پیوستار زیر را به دست می‌دهند:  $a > o > e > \alpha > u > i$ . این پیوستار نشان می‌دهد در جایگاه نخست، این نوع ساخت هجایی واکه‌های کوتاه نسبت به واکه‌های کشیده متناظر در اولویت‌اند. نتایج زیر حاصل تحلیل داده‌ها براساس اصل توالی رسایی‌اند:

واکه‌های کوتاه: واکه پیشین افتاده < واکه‌های میانی.

واکه‌های کشیده: واکه پسین افتاده < واکه‌های افراشته.

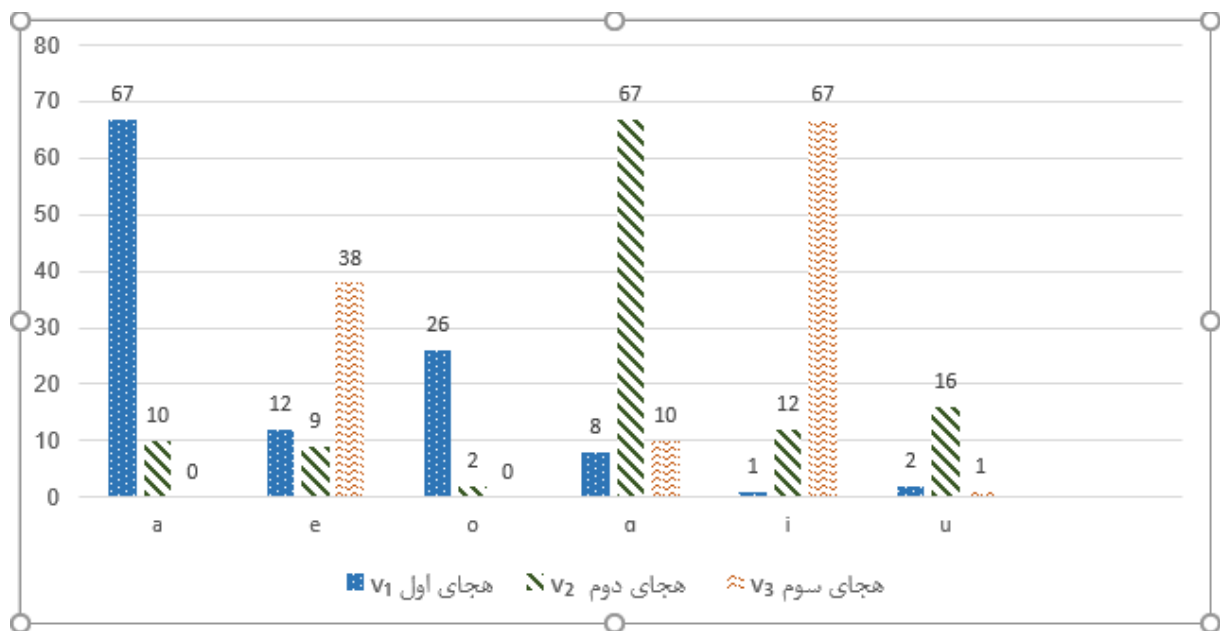
این اولویت‌بندی کاملاً منطبق بر مقیاس رسایی است. براساس مقیاس رسایی، واکه‌های افتاده رساترین واحدهای واجی‌اند و واکه‌های میانی و افراشته به‌ترتیب در رده‌های بعدی قرار دارند. با توجه به اینکه نتیجه به‌دست‌آمده در ساخت کلمات سه‌هجایی با ساخت کلمات یک هجایی CVCC برابر است و نتایج مشابهی به دست داده است می‌توان پیش‌بینی کرد این نوع ساخت‌های سه‌هجایی غالباً واژه‌های مرکب مانند سردخانه و واژه‌های مشتق - مرکب مانند شمعدانی‌اند و در بین آنها برخی کلمات وام‌واژه مانند کارت‌پستال و پرسپکتیو نیز دیده می‌شود. در هجای دوم، آرایش واکه‌ها در هسته در مقایسه با ترتیب فراوانی آنها با هجای اول متفاوت است. در هجاهای باز مانند CV در زبان فارسی ترجیح داده می‌شود که در هسته هجا بیشتر از واکه‌های /ɑ/ و /i/ و /u/ استفاده شود و واکه‌های کوتاه در مرحله بعد قرار می‌گیرند. جدول شماره (۴) نشان می‌دهد فراوانی حضور واکه‌ها در جایگاه هسته هجای دوم به این صورت است:  $\alpha > o > e > i > a > u$ . این پیوستار حاکی از آن است که در آرایش هجای باز دوم، فراوانی واکه‌های کشیده نسبت به کوتاه بیشتر است. علاوه بر این، از منظر اصل توالی رسایی، اولویت‌بندی واکه‌ها به ترتیب زیر است:

اول: واکه‌های کشیده: واکه پسین افتاده < واکه‌های افراشته.

دوم: واکه‌های کوتاه: واکه پیشین افتاده < واکه‌های میانی.

در هسته هجای سوم (v<sub>3</sub>)، فراوانی واکه‌های کوتاه /a/ و /o/ صفر است. جدول شماره (۳) نشان می‌دهد حضور واکه‌های شش‌گانه متفاوت از حضور آنها در هجای اول و دوم ساخت هجایی CVCC.CV.CV است. پیوستار زیر مربوط به جایگاه هسته در هجای باز سوم واژه است:  $i > e > \alpha > u > a \geq o$ . تفاوت هجای باز پایانی سوم با هجای باز پایانی دوم در این است که دو واکه کوتاه /a/ و /o/ در هجای سوم بسامد صفر دارد و واکه کوتاه /e/ از نظر بسامد در رتبه دوم قرار می‌گیرد. طبق جدول (۴) واکه پیشین افراشته و سپس میانی، بیشترین فراوانی را دارند. واکه افراشته /u/ نیز فقط در یک واژه مهجور (پشت‌مازو) مشاهده شد. همچنین واکه افراشته /i/ و /u/ اختلاف زیادی در میزان وقوع

دارند (واکه /i/ معادل ۶۷ بار در هجای سوم مشاهده شد). دربارهٔ واکه‌های میانی نیز اختلافی چشمگیری بین واکهٔ پیشین /e/ و پسین /o/ وجود دارد (نسبت ۳۸ به ۱). به طور کلی، در جایگاه اول، واکه‌های کوتاه و در جایگاه دوم، واکه‌های کشیده وقوع بیشتری داشته‌اند. واکه‌های غیرافراشته /a, e, o/ در اولویت‌اند. به عبارتی، در جایگاه اول، واکه‌های کوتاه در هجای بسته CVCC در اولویت قرار دارند؛ اما در جایگاه دوم و سوم، واکه‌های کشیده /a, i, u/ بیشترین فراوانی را دارند. همچنین واکهٔ کوتاه میانی /e/، در هجای سوم فراوانی بیشتری دارد و در مرتبهٔ دوم است. به نظر می‌رسد این ویژگی هجاهای باز فارسی باشد؛ چون فارغ از جایگاه در واژه، در آنها واکه‌های کشیده فراوانی بیشتری دارند. در نمودار (۱) فراوانی وقوع واکه‌ها در سه جایگاه هستهٔ هجای اول ( $V_1$ )، دوم ( $V_2$ ) و سوم ( $V_3$ ) آورده شده است:



نمودار ۱- فراوانی حضور واکه‌های شش‌گانه زبان فارسی در جایگاه هستهٔ هجاهای ساخت CVCC.CV.CV

### ۲-۱-۵. توالی همخوان‌ها

#### ۱-۲-۱-۵. توالی در خوشهٔ هجای اول

در این بخش، ابتدا توالی  $C_1C_2$  در ساخت هجایی  $CVC_2C_3.C_4V.CV$  و در ادامه، توالی  $C_1C_2$  بررسی شده‌اند. در مجموع، از ۱۱۶ واژه مربوط به این ساخت هجایی، برای تک‌تک همخوان‌های متوالی، ابتدا نوع هر همخوان به لحاظ محل تولید و نوع بست تولیدی<sup>۱</sup> یا شیوهٔ تولید، تعیین و طبقه‌بندی شد؛ سپس عدد رسایی با استفاده از مقیاس گوسکوا، استخراج و اعداد رسایی مربوط به توالی دو همخوان محاسبه شد. درخور ذکر است هرچه درجهٔ بست تولیدی بازتر باشد، درجهٔ رسایی هم افزایش می‌یابد. اعداد رسایی مربوط به خوشهٔ هجای اول در این ساخت هجایی، در جدول (۵) آمده است:

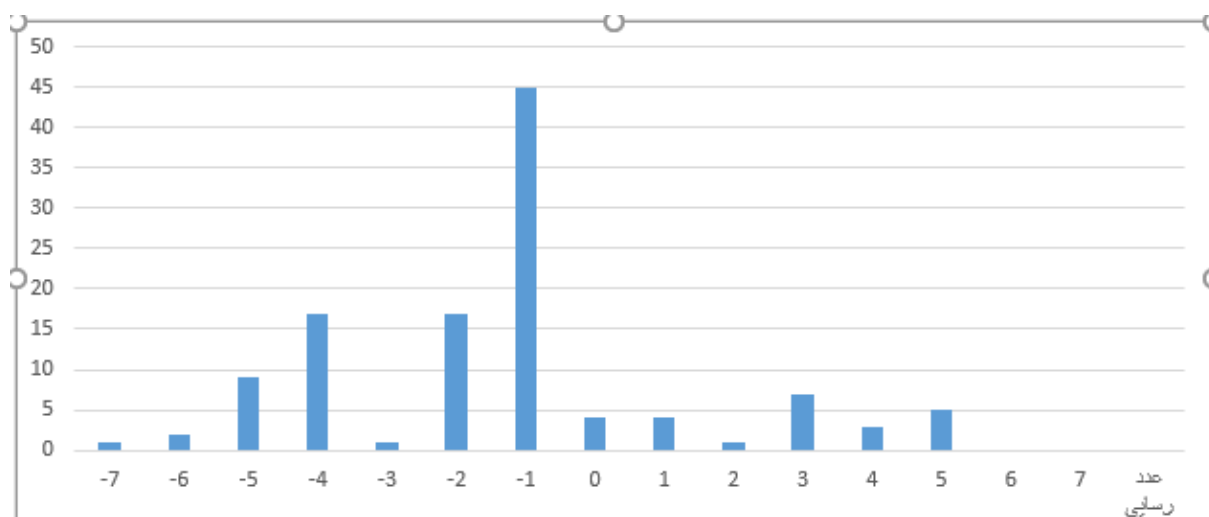
<sup>۱</sup> Kinds of stricture



جدول ۵- اعداد رسایی توالی دو همخوان خوشه‌های اول در ساخت هجایی CVCC.CV.CV

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	مجموع
تعداد واژه	۱	۲	۹	۱۷	۱	۱۷	۴۵	۴	۴	۱	۷	۳	۵	۰	۰	
مجموع	۹۲						۴	۲۰								

جدول (۵) نشان می‌دهد در ۹۲ واژه از مجموع ۱۱۶ واژه این ساخت هجایی در بازه اعداد رسایی -۷ تا -۱ قرار دارند و اصل توالی رسایی را رعایت کرده‌اند؛ در نتیجه منطبق بر مقیاس رسایی‌اند. همچنین تعداد ۴ واژه دارای رسایی برابرند. در ۲۰ واژه، باقیمانده رسایی رعایت نشده است.



نمودار ۲- میزان رسایی خوشه‌های همخوانی اول ساخت هجایی CVCC.CV.CV

### ۵-۱-۲-۲. بررسی قانون مجاورت هجا

ساخت هجایی CVCC<sub>3</sub>.C<sub>4</sub>V.C<sub>5</sub>V سه هجا دارد؛ بنابراین به منظور بررسی قانون مجاورت هجا در مرز هجای اول و دوم (C<sub>3</sub>.C<sub>4</sub>) و مرز هجای دوم و سوم (V.C<sub>5</sub>) میزان رسایی محاسبه می‌شود. به دلیل اینکه برای مرز هجای دوم، توالی V.C وجود دارد و واژه‌ها دارای بیشترین میزان رسایی‌اند، قانون مجاورت هجا رعایت شده است؛ اما برای مرز هجای اول و دوم، باید به پایانه هجای اول و آغاز هجای دوم توجه شود. اعداد رسایی به دست آمده مربوط به ساخت هجایی فوق برای توالی همخوان‌های C<sub>3</sub>C<sub>4</sub> به صورت جدول (۶) است:

جدول ۶- اعداد رسایی توالی همخوان‌های مرز هجای اول و دوم در ساخت هجایی CVCC.CV.CV

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۰	۳	۵	۶	۳	۱۲	۲۰	۲۱	۲۲	۵	۱۲	۲	۳	۲
مجموع	۲۹						۲۰	۶۷							

جدول (۶) نشان می‌دهد در ۶۷ واژه قانون مجاورت هجا نقض شده است. در ۲۰ واژه، رسایی در دو همخوان برابر است و تنها در ۲۹ واژه معادل ۲۵ درصد داده‌های این ساخت هجایی، قانون مجاورت هجا رعایت شده است.

جدول ۷- میزان رسایی توالی همخوان‌ها در مرز هجای اول و دوم ساخت هجایی CVCC.CV.CV

میزان رسایی	فراوانی
کاهش میزان رسایی	۲۹
افزایش میزان رسایی	۶۷
میزان رسایی یکسان	۲۰
مجموع	۱۱۶

## ۲-۵. تحلیل داده‌های ساخت هجایی CVCC.CV.CVC

از مجموع داده‌های جمع‌آوری شده، تعداد ۷۴ واژه دارای این ساخت هجایی است.

## ۱-۲-۵. بررسی واکه‌ها

در این نوع ساخت هجایی، نوع واکه در هسته سه هجای واژه به دست آمد و فراوانی هر یک محاسبه شد:

جدول ۸- فراوانی واکه‌ها در ساخت cvcc.cv.cvc

شماره جایگاه هسته	a	e	o	ɑ	i	u	مجموع
اول (v <sub>1</sub> )	۴۴	۷	۱۴	۵	۱	۳	درصد
دوم (v <sub>2</sub> )	۱۸	۲۸	۱۲	۱۰	۶	۰	فراوانی
سوم (v <sub>3</sub> )	۱۰	۱	۶	۴۵	۷	۵	
مجموع فراوانی	۷۲	۳۶	۳۲	۶۰	۱۴	۸	
درصد وقوع هر واکه	۳۲٪/۴۳	۱۶٪/۲۱	۱۴٪/۴۱	۲۷٪/۰۲	۱۶٪/۳	۳٪/۰۶	٪۱۰۰

با توجه به جدول (۸)، در رابطه با هجای اول، پیوستار  $a > o > e > \alpha > u > i$  فراوانی واکه‌ها را نشان می‌دهد. در هجای اول این نوع ساخت، واکه‌های کوتاه نسبت به واکه‌های کشیده متناظر در اولویت‌اند و منطبق بر مقیاس رسایی‌اند: واکه‌های کوتاه: واکه‌های افتاده < واکه‌های میانه. واکه‌های کشیده: واکه‌های افتاده < واکه‌های افراشته.

در هجای دوم پیوستار  $e > a > o > \alpha > i > u$  به دست آمد. در رابطه با v<sub>2</sub> نیز مشاهده می‌شود واکه‌های کوتاه در هسته هجا فراوان‌ترند و در بین واکه‌های کوتاه، واکه‌های میانی بیشتر حضور دارند. درخور ذکر است فراوانی واکه u در جایگاه دوم صفر است و هیچ واژه‌ای که جایگاه هسته دوم آن u باشد، در این ساخت هجایی وجود ندارد. با توجه به اصل توالی رسایی نتایج حاصل به ترتیب زیر است: واکه‌های کشیده: واکه‌های افتاده < واکه‌های افراشته. واکه‌های کوتاه: واکه‌های میانی < واکه‌های افتاده.

با توجه به اینکه مجموع فراوانی واکه‌های e و o به کاررفته (۴۰ مورد) بیشتر از فراوانی واکه‌های افتاده (۱۸ مورد) است، در این جایگاه انطباق بر اصل رسایی کمتر است؛ اما در هجای سوم نتیجه متفاوتی نسبت به هجای دوم به دست آمد. پیوستار فراوانی حضور واکه‌ها در هسته هجای سوم ساخت هجایی مذکور، به صورت  $\alpha > a > i > u > o > e$  است.

در این ساخت هجایی، واکه‌های افتاده اولویت دارند و در بین واکه‌های افتاده اولویت با واکه‌های کشیده است. به‌طور خلاصه، نتایج حاصل عبارت‌اند از:

واکه‌های افتاده < واکه‌های افزاشته < واکه‌های میانی.

واکه‌های افتاده: واکه‌های کشیده < واکه‌های کوتاه.

در سایر واکه‌ها، بسامد وقوع، تفاوت زیادی ندارد.

### ۲-۲-۵. توالی همخوان‌ها

#### ۱-۲-۲-۵. توالی همخوان‌ها در خوشه هجای اول

در ساخت هجایی CVCC.CV.CVC در دو نقطه، توالی همخوان‌ها دیده می‌شود. مورد اول، خوشه هجای اول و مورد دوم، مرز دو هجاست. ابتدا توالی همخوان‌ها در خوشه هجای اول بررسی می‌شود. اعداد رسایی برای مجموع ۷۴ واژه به دست آمد که در جدول ۹ نشان داده شده‌اند:

جدول ۹- اعداد رسایی خوشه همخوانی هجای اول ساخت هجایی cvcc.cv.cvc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	تعداد واژه
تعداد واژه	۰	۲	۵	۹	۲	۱۶	۲۱	۰	۱	۳	۸	۲	۲	۳	۰	۷۴
مجموع	۵۵						۰	۱۹						۷۴		

تعداد ۵۵ واژه کاهش رسایی دارند؛ بنابراین اصل توالی رسایی رعایت شده است و ۱۹ واژه باقیمانده، اصل توالی رسایی را نقض کرده‌اند.

### ۲-۲-۲-۵. بررسی قانون مجاورت هجا

در ساخت هجایی CVCC.CV.CVC سه هجا وجود دارد؛ بنابراین در دو نقطه، رعایت قانون مجاورت هجا بررسی شد. در نقطه اول، در مرز هجای اول و دوم توالی CVC و در نقطه دوم، در مرز هجای دوم و سوم توالی واکه و همخوان وجود دارد. قانون مجاورت هجا در حد بهینه زمانی رعایت می‌شود که پایانه هجای اول رساترین و آغازه هجای بعدی، کم‌رساترین حالت واجی باشد. به دلیل اینکه در مرز هجای دوم و سوم، توالی واکه همخوان وجود دارد، حالت بهینه برای رسایی مفروض است؛ اما برای مرز هجای اول و دوم که هر دو همخوان‌اند، باید اعداد رسایی محاسبه شوند.

جدول ۱۰- اعداد رسایی مرز هجای اول و دوم در ساخت هجایی cvcc.cv.cvc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	تعداد واژه
تعداد واژه	۰	۰	۵	۷	۵	۴	۹	۱۱	۱۱	۸	۲	۹	۱	۲	۰	۳۳
مجموع	۳۰						۱۱	۳۳						۳۳		

از مجموع ۷۴ واژه، قانون مجاورت هجا در ۳۰ واژه، رعایت و در ۳۳ واژه، نقض شده است و در ۱۱ واژه باقیمانده، توالی رسایی دو همخوان واقع در مرز دو هجا برابرند؛ بنابراین برخلاف مرز هجای دوم و سوم، در مرز هجای اول و دوم مطابقت کمتری با قانون مجاورت هجا وجود دارد. میزان رسایی برآورد شده برای مرز هجای اول و هجای دوم در ساخت هجایی مورد بحث، در جدول (۱۰) خلاصه شده است:

جدول ۱۱- میزان رسایی مرز دو هجای اول و دوم ساخت هجایی cvcc.cv.cvc

میزان رسایی	فراوانی
کاهش میزان رسایی	۳۰
افزایش میزان رسایی	۳۳
میزان رسایی یکسان	۱۱
مجموع	۷۴

### ۳-۵. تحلیل داده‌های ساخت هجایی cvcc.cv.cvc

از کل داده‌های مورد مطالعه در پژوهش حاضر، تنها ۷ واژه با این ساخت هجایی پیدا شد که یک واژه از انگلیسی وارد زبان فارسی شده است (گرل فرند<sup>۱</sup>). سایر واژه‌ها عبارت‌اند از: چشم‌پزشک، پوست کلفت، نفس‌پرست، نوع‌پرست، وقت‌به‌وقت، وقت بی‌وقت.

### ۱-۳-۵. بررسی واکه‌ها

ابتدا توالی واکه‌های مربوط به ساخت هجایی مذکور استخراج شد، سپس براساس جایگاه قرارگیری آن در هجای اول تا سوم، شمارش شد. نتایج در جدول (۱۲) آمده‌اند:

جدول ۱۲- فراوانی واکه‌ها در ساخت cvcc.cv.cvc

شماره جایگاه هسته	a	e	o	ɑ	i	u	مجموع
اول (V <sub>1</sub> )	۳	۲	۱	۰	۰	۱	درصد
دوم (V <sub>2</sub> )	۲	۳	۱	۰	۱	۰	فراوانی
سوم (V <sub>3</sub> )	۴	۲	۱	۰	۰	۰	
مجموع فراوانی	۹	۷	۳	۰	۱	۱	
درصد وقوع هر واکه	۴۲٪/۸۵	۳۳٪/۳۳	۱۴٪/۲۸	۰	۴٪/۷۶	۴٪/۷۶	٪۱۰۰

طبق جدول (۱۲)، تمایل به استفاده از واکه‌های کوتاه نسبت به جفت کشیده متناظر در هر سه جایگاه اول و دوم و سوم

برتری دارد. این مطلب بر اصل رسایی منطبق است. در جایگاه اول داریم:

واکه‌های کوتاه: واکه‌های افتاده < واکه‌های میانی

واکه‌های کشیده: واکه‌های افراشته < واکه‌های افتاده

فقط در جایگاه دوم تفاوت کمی بین استفاده از واکه میانی e و واکه افتاده a دیده شد. در جایگاه سوم، استفاده از

واکه‌ها کاملاً منطبق بر اصل رسایی است. نکته درخور توجه دیگر حضورنداشتن واکه کشیده در هر سه جایگاه است.

پیوستار به‌دست آمده برای این سه جایگاه هسته هجا در جدول (۱۳) مشاهده می‌شود:

<sup>1</sup> Girl friend

جدول ۱۳- پیوستار جایگاه هسته سه هجا در ساخت cvcc.cv.cvcc

شماره جایگاه هسته هجا	پیوستار
اول	$a > e > o > u > a \geq i$ $a, i = 0$
دوم	$e > a > o \geq i > a > u$ $a, u = 0$
سوم	$a > e > o > a \geq i \geq u$ $a, u, i = 0$

۵-۳-۲. توالی همخوان‌ها

۵-۳-۲-۱. توالی در خوشه هجای اول و خوشه هجای سوم

در ساخت هجایی CVCC.CV.CVCC در دو نقطه، توالی همخوان‌ها، درون یک هجا وجود دارد. برای به دست آوردن اعداد رسایی، ابتدا نوع همخوان، مشخص و سپس اعداد مربوط محاسبه شد:

جدول ۱۴- اعداد رسایی خوشه هجای اول در ساخت هجایی cvcc.cv.cvcc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۱	۰	۰	۰	۰	۲	۲	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
مجموع	۵						۱	۱							

جدول ۱۵- اعداد رسایی خوشه هجای سوم در ساخت هجایی cvcc.cv.cvcc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مجموع	۷						۰	۰							

نتایج نشان می‌دهند خوشه هجای سوم نسبت به هجای اول، تمایل بیشتری برای رعایت اصل توالی رسایی دارد؛ هرچند این تمایز چشمگیر نیست.

۵-۳-۲-۲. بررسی قانون مجاورت هجا در ساخت cvcc.cv.cvcc

در ساخت هجایی CVCC.CV.CVCC در مرزهای دوم و سوم توالی V.C وجود دارد و منطبق بر قانون مجاورت هجاست. جدول (۱۶)، اعداد رسایی در مرز هجای اول و دوم را نشان می‌دهد:

جدول ۱۶- اعداد رسایی توالی همخوانی در مرز هجای دوم و سوم در ساخت هجایی cvcc.cv.cvcc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۱	۲	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۰
مجموع	۳						۲	۲							

جدول ۱۷- میزان رسایی در مرز هجای دوم و سوم در ساخت هجایی cvcc.cv.cvcc

میزان رسایی	فراوانی
کاهش میزان رسایی	۳
افزایش میزان رسایی	۲
میزان رسایی یکسان	۲
مجموع	۷

با توجه به جدول ۱۷، در ۳ واژه، قانون مجاورت هجا رعایت شده است؛ چون عدد رسایی به دست آمده در مرز هجای دوم و سوم مقداری منفی را نشان می‌دهد که براساس مقیاس گوسکوا مطلوب است.

#### ۴-۵. تحلیل داده‌های ساخت هجایی cvcc.cvc.cv

از داده‌های حاصل در مجموع ۳۲ واژه با ساخت هجایی cvcc.cvc.cv به دست آمد. ابتدا توزیع فراوانی واکه‌ها در هسته هجاها در سه جایگاه بررسی می‌شود.

##### ۴-۵-۱. بررسی واکه‌ها

فراوانی حضور واکه‌ها در جایگاه هسته هجاها، اول، دوم و سوم ( $V_1$  و  $V_2$  و  $V_3$ ) در جدول (۱۸) نشان داده شده است:

جدول ۱۸- فراوانی واکه‌ها در ساخت cvcc.cvc.cv

شماره جایگاه هسته	a	e	o	ɑ	i	u	مجموع
اول ( $V_1$ )	۲۰	۶	۵	۱	۰	۰	درصد
دوم ( $V_2$ )	۲۷	۲	۱	۲	۰	۰	فراوانی
سوم ( $V_3$ )	۰	۸	۰	۱	۲۱	۱	
مجموع فراوانی	۴۷	۱۶	۶	۴	۲۱	۱	
درصد وقوع هر واکه	۴۸٪/۹۵	۱۶٪/۶۶	۶٪/۲۵	۴٪/۱۶	۲۱٪/۸۷	۱٪/۰۴	٪۱۰۰

پیوستارهای مربوط به سه جایگاه در ساخت هجایی در جدول (۱۹) مشاهده می‌شود:

جدول ۱۹- پیوستار جایگاه هسته سه هجا در ساخت cvcc.cvc.cv

پیوستار	شماره جایگاه هسته هجا
$i, u = 0 \quad a > e > o > \alpha > i \geq u$	اول
$i, u = 0 \quad a > e \geq \alpha > o > i \geq u$	دوم
$a, o = 0 \quad i > e > \alpha \geq u > a \geq o$	سوم

در جایگاه هسته هجای اول، واکه‌های کوتاه نسبت به واکه‌های کشیده متناظر بیشتر استفاده می‌شوند که منطبق بر اصل رسایی است. در جایگاه هسته هجای دوم نیز با الگویی مشابه، واکه‌های کوتاه برتری دارند و واکه‌های متناظر کشیده، فراوانی بسیار کمتری نشان می‌دهند. واکه‌های افزاشته /i/ و /u/ نیز در جایگاه هسته هجای اول، در هیچ واژه‌ای پیدا نشد. با وجود این، در جایگاه هسته هجای سوم الگویی متفاوت به چشم می‌خورد. واکه افزاشته /i/ با بیشترین میزان وقوع در جایگاه هسته هجای سوم، خود را نشان می‌دهد و در اولویت بعدی واکه میانی /e/ قرار دارد. همچنین در جایگاه هسته هجای سوم از واکه‌های کوتاه /a/ و /o/ استفاده نشده است.

##### ۴-۵-۲. توالی همخوان‌ها

##### ۴-۵-۲-۱. توالی خوشه هجای اول در ساخت هجایی cvcc.cvc.cv

در ساخت هجایی cvcc.cvc.cv در سه نقطه، توالی همخوانی دیده می‌شود که دو مورد آن در بخش بعدی بررسی شده و در این بخش، اعداد رسایی خوشه هجای اول بررسی شده است. جدول (۲۰) نتایج این تحلیل را نشان می‌دهد:

جدول ۲۰- اعداد رسایی توالی همخوانی در خوشه هجای اول در ساخت هجایی cvcc.cvc.cv

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۳	۱	۲	۱	۷	۹	۰	۱	۰	۵	۱	۱	۱	۰
مجموع	۲۳							۰	۹						

میزان رسایی در خوشه  $C_3C_4$  در جدول (۲۱) آمده است:

جدول ۲۱- میزان رسایی در مرز هجای دوم و سوم در ساخت هجایی cvcc.cvc.cv

میزان رسایی	فراوانی
کاهش میزان رسایی	۲۳
افزایش میزان رسایی	۹
میزان رسایی یکسان	۰
مجموع	۳۲

جدول (۲۱) نشان می‌دهد در ۲۳ مورد (معادل ۷۲٪) کاهش میزان رسایی از همخوان نزدیک به هسته به سمت همخوان پایانی وجود دارد که بر اصل توالی رسایی منطبق است. در بقیه موارد اصل توالی رسایی رعایت نشده است.

#### ۵-۴-۲. بررسی قانون مجاورت هجا در ساخت هجایی cvcc.cvc.cv

قانون مجاورت هجا در ساخت هجایی  $CVCC_3.C_4VC_5.C_6V$  در مرز بین هجای اول و دوم شامل  $C_3.C_4$  و مرز بین هجای دوم و سوم شامل  $C_5.C_6$  بررسی می‌شود. اعداد رسایی مربوط در جدول (۲۲ و ۲۳) آمده‌اند:

جدول ۲۲- اعداد رسایی توالی همخوانی در مرز هجای اول و دوم ساخت هجایی cvcc.cvc.cv

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۰	۰	۱	۲	۷	۳	۵	۴	۸	۱	۰	۰	۱	۰
مجموع	۱۳							۵	۱۴						

جدول ۲۳- اعداد رسایی توالی همخوانی در مرز هجای دوم و سوم ساخت هجایی cvcc.cvc.cv

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۱	۰	۱	۲	۳	۱۲	۸	۲	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰
مجموع	۲۷							۲	۳						

با توجه به جدول (۲۲)، در مرز هجای اول و دوم، تعداد ۱۳ واژه با کاهش میزان رسایی روبه‌رو بودند و بنابراین قانون مجاورت هجا را رعایت کرده‌اند. همچنین تعداد ۱۴ واژه (معادل ۴۵ درصد واژه‌های این ساخت هجایی) نیز افزایش رسایی داشته و در نتیجه، قانون مجاورت هجا نقض شده است. ۱۵٪ باقیمانده توالی‌ها نیز مقیاس رسایی برابر داشته‌اند. همچنین، با توجه به جدول (۲۳)، در مرز هجای دوم و سوم نیز تعداد ۲۷ واژه (معادل ۸۴ درصد) کاهش مقیاس رسایی

داشته‌اند و در این موارد قانون مجاورت هجا رعایت شده است. در ۲ واژه یعنی معادل ۶ درصد واژه‌ها میزان رسایی برابر دارند و ۱۰ درصد آن‌ها یعنی ۳ واژه، قانون مجاورت هجا را نقض کرده‌اند.

### ۵-۵. تحلیل داده‌های ساخت هجایی cvcc.cvc.cvc

از مجموع واژه‌های استخراج‌شده، تنها ۲۷ واژه به ساخت هجایی cvcc.cvc.cvc مربوط است. ابتدا توزیع فراوانی واکه‌ها در سه جایگاه هجای اول و دوم و سوم این ساخت بررسی شد.

#### ۵-۵-۱. بررسی واکه‌ها

فراوانی حضور واکه‌ها در جایگاه هسته هجای اول، دوم و سوم ( $V_1$  و  $V_2$  و  $V_3$ ) در جدول (۲۴) نشان داده شده است:

جدول ۲۴- فراوانی واکه‌ها در ساخت cvcc.cvc.cvc

شماره جایگاه هسته	a	e	o	ɑ	i	u	مجموع
اول ( $V_1$ )	۱۵	۳	۳	۳	۱	۲	درصد
دوم ( $V_2$ )	۱۰	۸	۷	۱	۱	۰	فراوانی
سوم ( $V_3$ )	۶	۲	۲	۱۴	۳	۰	
مجموع فراوانی	۳۱	۱۳	۱۲	۱۸	۵	۲	
درصد وقوع هر واکه	۳۸٪/۲۷	۱۶٪/۰۴	۱۴٪/۸۱	۲۲٪/۲۲	۶٪/۱۷	۲٪/۴۷	٪۱۰۰

پیوستارهای مربوط به سه جایگاه در ساخت هجایی در جدول (۲۵) مشاهده می‌شود:

جدول ۲۵- پیوستار جایگاه هسته سه هجا ساخت cvcc.cvc.cvc

پیوستار	شماره جایگاه هسته هجا
$a > e \geq o \geq \alpha > u > i$	اول
$a > e > o > \alpha \geq i > u$	دوم
$\alpha > a > i > e \geq o > u$	سوم

در جایگاه اول و دوم، واکه‌های کوتاه اولویت دارند که در هر دو مورد واکه‌های افتاده برترند؛ اما در جایگاه سوم، وقوع واکه‌های کشیده بیشتر است. در بین واکه‌های کشیده در جایگاه سوم واکه‌های افتاده برتری دارند؛ بنابراین در توزیع واکه‌ها رعایت اصل توالی رسایی دیده می‌شود.

### ۵-۵-۲. توالی همخوان‌ها در ساخت هجایی cvcc.cvc.cvc

#### ۵-۵-۲-۱. توالی همخوان‌ها در خوشه

در ساخت هجایی cvcc.cvc.cvc در سه نقطه توالی همخوان دیده می‌شود: خوشه هجای اول، مرز بین هجای اول و دوم، و مرز بین هجای دوم و سوم. ابتدا خوشه هجای اول بررسی شده است. بدین منظور نوع بست همخوان‌های متوالی تعیین و اعداد رسایی هر یک استخراج شد، سپس عدد توالی محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهند در ۲۲ مورد کاهش میزان رسایی در توالی همخوان‌ها دیده می‌شود. بنابراین در بیشتر موارد توالی رسایی رعایت شده است.



جدول ۲۶- اعداد رسایی توالی همخوانی در خوشه‌های اول ساخت هجایی cvcc.cvc.cvc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۱	۲	۴	۰	۲	۱۳	۰	۰	۱	۲	۱	۰	۱	۰
مجموع	۲۲							۰	۵						

## ۵-۲-۲. بررسی قانون مجاورت هجا در ساخت هجایی cvcc.cvc.cvc

در ساخت هجایی cvcc.cvc.cvc در مرز بین هجای اول و دوم اعداد رسایی مربوط به آخرین همخوان هجای اول و آخرین همخوان هجای دوم، استخراج و اعداد رسایی توالی محاسبه شد. همچنین، درباره‌ی مرز هجای دوم و سوم به شیوه‌ی مشابه عمل شد. جدول (۲۷ و ۲۸) به ترتیب نتایج را نشان می‌دهد.

جدول ۲۷- اعداد رسایی توالی همخوانی در مرز هجای اول و دوم ساخت هجایی cvcc.cvc.cvc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۱	۲	۰	۲	۲	۲	۸	۰	۷	۱	۲	۰	۰	۰
مجموع	۹							۸	۱۰						

جدول ۲۸- اعداد رسایی توالی همخوانی در مرز هجای دوم و سوم ساخت هجایی cvcc.cvc.cvc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۳	۰	۷	۳	۲	۵	۲	۰	۱	۳	۰	۱	۰	۰
مجموع	۲۰							۲	۵						

با توجه به جدول (۲۷)، در مرز هجای اول و دوم، ۹ مورد و در مرز هجای دوم و سوم، ۲۰ مورد از کل توالی‌های ممکن در این ساخت هجایی، با کاهش میزان رسایی همراه بوده‌اند. این آمار نشان می‌دهد در مرز هجای دوم و سوم قانون مجاورت هجا بیشتر رعایت شده است. در مجموع، در مرز هجای اول، ۹ مورد کاهش میزان رسایی، ۸ مورد میزان رسایی برابر و ۱۰ مورد افزایش میزان رسایی دارند. این مطلب نشان می‌دهد قانون مجاورت هجا در مرز دو هجا بیشتر نقض شده است تا اینکه بخواهد رعایت شود. با توجه به جدول (۲۸)، همچنین در مجموع داده‌های مربوط به مرز هجای دوم و سوم، ۲۰ واژه کاهش میزان رسایی دارند که نشان می‌دهد قانون مجاورت هجا رعایت شده است. همچنین در ۲ واژه میزان رسایی برابر و در ۵ واژه میزان رسایی افزایش داشته است.

## ۵-۶. تحلیل داده‌های ساخت هجایی cvcc.cvc.cvc

از مجموع کل داده‌ها، تنها ۶ واژه در این ساخت هجایی قرار می‌گیرند که شامل موارد زیرند: دست پرورد، پشت گوش پهن، هفت سرهنگ، پوست بر پوست، هفت در هفت، گردبر گرد. نخست، توزیع واژه‌ها در سه جایگاه هسته‌ی هجاهای این واژه‌ها بررسی شده است.

## ۵-۶-۱. بررسی واژه‌ها

بعد از استخراج توالی واژه‌ها و دسته‌بندی آنها توزیع فراوانی هریک از واژه‌های شش‌گانه به دست آمد. نتایج در جدول (۲۹) آورده شده‌اند:

جدول ۲۹- فراوانی واژه‌ها در ساخت cvcc.evc.cvcc

شماره جایگاه هسته	a	e	o	ɑ	i	u	مجموع درصد فراوانی
اول (v <sub>1</sub> )	۳	۱	۱	۰	۰	۱	
دوم (v <sub>2</sub> )	۵	۰	۰	۰	۰	۱	
سوم (v <sub>3</sub> )	۴	۱	۰	۰	۰	۱	
مجموع فراوانی	۱۲	۲	۱	۰	۰	۳	
درصد وقوع هر واژه	۶۶٪/۶۶	۱۱٪/۱۱	۵٪/۵۵	۰	۰	۱۶٪/۶۶	٪۱۰۰

وقوع واژه در سه جایگاه هسته هجای اول تا سوم ساخت هجایی مورد بحث به این صورت است:

جدول ۳۰- پیوستار جایگاه هسته سه هجا ساخت cvcc.evc.cvcc

پیوستار	شماره جایگاه هسته هجا
a, i = 0 a > e ≥ o ≥ u > a ≥ i	اول
e, o, a, i = 0 a > u ≥ e ≥ o ≥ a ≥ i	دوم
o, a, i = 0 a > e ≥ u > o ≥ a ≥ i	سوم

نکته شایان توجه تمایل به استفاده از واژه افتاده /a/ در هر سه جایگاه هسته هجای اول و دوم و سوم است. طبق نتایج به دست آمده در این بخش، رعایت اصل توالی رسایی دیده می‌شود.

۲-۶-۵. بررسی توالی همخوان‌ها در ساخت هجایی cvcc.evc.cvcc

۱-۲-۶-۵. توالی همخوان‌ها در خوشه

در ساخت هجایی cvcc.evc.cvcc در هجای اول و سوم، خوشه همخوانی وجود دارد. برای به دست آوردن اعداد رسایی ابتدا نوع واژه، مشخص و سپس اعداد رسایی برای هر توالی تعیین شد. نتایج حاصل برای دو توالی، در جدول (۳۱ و ۳۲) آمده‌اند:

جدول ۳۱- اعداد رسایی توالی همخوانی در خوشه هجای اول ساخت هجایی cvcc.evc.cvcc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	
تعداد واژه	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
مجموع	۶							۰	۰							

جدول ۳۲- اعداد رسایی توالی همخوانی در خوشه هجای سوم ساخت هجایی cvcc.evc.cvcc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	
تعداد واژه	۰	۰	۰	۲	۰	۱	۲	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	
مجموع	۵							۰	۱							

در خوشه هجای اول با ۶ مورد کاهش میزان رسایی، انطباق کامل با اصل توالی رسایی دیده می‌شود و در خوشه هجای سوم نیز به جز ۱ مورد، بقیه اصل رسایی را رعایت کرده‌اند.

**۵-۶-۲. بررسی قانون مجاورت هجا در ساخت هجایی cvcc.evc.cvcc**

در این ساخت هجایی، در مرز هجای اول و دوم و مرز هجای دوم و سوم توالی همخوانی وجود دارد. اعداد رسایی مربوطه در جدول (۳۳ و ۳۴) به ترتیب آمده‌اند:

**جدول ۳۳- اعداد رسایی توالی همخوانی در مرز هجای اول و دوم ساخت هجایی cvcc.evc.cvcc**

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۳	۰	۰	۰	۰	۰
مجموع	۰							۲	۴						

**جدول ۳۴- اعداد رسایی توالی همخوانی در مرز هجای دوم و سوم ساخت هجایی cvcc.evc.cvcc**

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۱	۲	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مجموع	۶							۰	۰						

با مقایسه داده‌های دو جدول (۳۳ و ۳۴)، تمایل به رعایت قانون مجاورت هجا در مرز هجای دوم و سوم بیشتر از مرز دو هجای اول است؛ به طوری که طبق جدول (۳۳)، در مرز هجای اول و دوم ۴ مورد افزایش میزان رسایی دارند و ۲ مورد رسایی برابر دارند؛ اما همان‌طور که جدول ۳۴ نشان می‌دهد در مرز هجای دوم و سوم در هر ۶ مورد کاهش میزان رسایی بین دو همخوان متوالی وجود دارد.

**۵-۷. تحلیل داده‌های ساخت هجایی cvcc.cvcc.cv**

هیچ واژه‌ای با ساخت هجایی CVCC.CVCC.CV پیدا نشد. این مطلب نشان می‌دهد زبان فارسی به استفاده از هجای سنگین در ساخت واژه‌های مرکب تمایلی ندارد.

**۵-۸. تحلیل داده‌های ساخت هجایی cvcc.cvcc.evc**

تنها دو واژه با ساخت هجایی فوق در دو فرهنگ لغت مذکور پیدا شد: راست پنجگانه و گوشت خردکن؛ با وجود این، تعداد ۵ واژه دیگر از زبان روزمره اضافه شد که با این ساخت مرتبط بودند و در دو فرهنگ لغت زبان فارسی مورد استفاده، موجود نبودند: کارت بانکی خوان، پینگ‌پونگ باز، چرک خشک کن، رخت پهن کن، مرغ سرخ کن.

**۵-۸-۱. بررسی واژه‌ها**

با استخراج توالی واژه‌ها در ۷ واژه ذکر شده، فراوانی هریک از واژه‌های شش‌گانه و میزان وقوع آنها در سه جایگاه هسته هجاها به دست آمد:

**جدول ۳۵- فراوانی واژه‌ها در ساخت cvcc.cvcc.evc**

شماره جایگاه هسته	a	e	o	ɑ	i	u	درصد
اول (V <sub>1</sub> )	۱	۱	۱	۲	۱	۱	مجموع
دوم (V <sub>2</sub> )	۲	۰	۴	۱	۰	۰	فراوانی
سوم (V <sub>3</sub> )	۰	۰	۳	۳	۰	۰	
مجموع فراوانی	۳	۱	۸	۶	۱	۱	
درصد وقوع هر واژه	%۱۴/۲۸	%۴/۷۶	%۳۸/۰۹	%۲۸/۵۷	%۴/۷۶	%۴/۷۶	%۱۰۰

## ۵-۸-۱. توالی همخوان‌ها در ساخت cvcc.cvcc.cvc

## ۵-۸-۱-۱. توالی همخوان‌ها در خوشه

در ساخت هجایی CVC<sub>5</sub>C<sub>6</sub>.CVC<sub>2</sub>C<sub>3</sub> در هجای اول خوشه همخوانی (C<sub>2</sub>C<sub>3</sub>) و در هجای دوم خوشه همخوانی (C<sub>5</sub>C<sub>6</sub>) وجود دارد. برای به دست آوردن اعداد رسایی، ابتدا نوع همخوان‌های هر خوشه، تعیین و سپس اعداد رسایی هر توالی مشخص شد:

جدول ۳۶- اعداد رسایی توالی همخوانی در خوشه هجای اول ساخت هجایی cvcc.cvcc.cvc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۲	۰	۱	۰	۱	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مجموع	۷							۰	۰						

جدول ۳۷- اعداد رسایی توالی همخوانی در خوشه هجای دوم ساخت هجایی cvcc.cvcc.cvc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۰	۱	۲	۰	۲	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
مجموع	۶							۰	۱						

میزان رسایی به دست آمده برای هر خوشه، به صورت زیر است: طبق جدول (۳۶) در خوشه هجای اول در هر ۷ مورد کاهش میزان رسایی دیده می‌شود. به عبارتی، اصل رسایی کاملاً رعایت شده است. همچنین با توجه به جدول (۳۷)، مشاهده می‌شود در خوشه هجای دوم، ۶ واژه کاهش و ۱ واژه افزایش میزان رسایی بین دو همخوان متوالی وجود دارد.

## ۵-۸-۱-۲. بررسی قانون مجاورت هجا در ساخت cvcc.cvcc.cvc

در ساخت هجایی CVCC<sub>3</sub>.C<sub>4</sub>VCC<sub>6</sub>.C<sub>7</sub>VC در مرز بین دو هجای اول و دوم (C<sub>3</sub>.C<sub>4</sub>)، و مرز بین دو هجای دوم و سوم (C<sub>6</sub>.C<sub>7</sub>)، پس از تعیین نوع همخوان‌های هر توالی، اعداد رسایی مربوط به دست آمد:

جدول ۳۸- اعداد رسایی توالی همخوانی در مرز هجای اول و دوم ساخت هجایی cvcc.cvcc.cvc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۲	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰
مجموع	۲							۲	۳						

جدول ۳۹- اعداد رسایی توالی همخوانی در مرز هجای دوم و سوم ساخت هجایی cvcc.cvcc.cvc

عدد رسایی	-۷	-۶	-۵	-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد واژه	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۲	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مجموع	۴							۲	۱						

در بررسی میزان رسایی در مرز هجای اول و دوم، ۲ مورد کاهش میزان رسایی، ۳ مورد افزایش میزان رسایی و ۲ مورد میزان رسایی برابر نشان می‌دهد نقض قانون مجاورت هجا بیشتر به چشم می‌خورد. همچنین، در بررسی میزان رسایی در مرز هجای دوم و سوم، ۴ مورد کاهش میزان رسایی، ۱ مورد افزایش میزان رسایی و ۲ مورد میزان رسایی برابر وجود دارد؛ در نتیجه، قانون مجاورت هجا در مرز هجای دوم و سوم بیشتر رعایت شده است.

## ۵-۹. تحلیل داده‌های ساخت هجایی CVCC.CVCC.CVCC

هیچ واژه‌ای با ساخت هجایی CVCC.CVCC.CVCC در دو فرهنگ لغت مورد بررسی در پژوهش حاضر پیدا نشد. این مطلب نشان می‌دهد زبان فارسی از استفاده از هجای سنگین در ساخت واژه‌های مرکب سه‌هجایی پرهیز می‌کند.

## ۶. نتیجه‌گیری

در پاسخ به پرسش اول پژوهش مبنی بر اینکه در واژه‌های سه‌هجایی با ساخت (C)VCC.CV(C)(C).CV(C)(C) زبان فارسی، تا چه میزان اصل توالی رسایی رعایت شده است، نتایج حاصل از بررسی این ساخت‌های هجایی نشان می‌دهند واکه‌های کوتاه /a/ و /e/ و /o/ نسبت به جفت کشیده /ɑ/ و /i/ و /u/ تمایل بیشتری دارند تا در جایگاه هسته هجای اول ظاهر شوند. در بین واکه‌های کوتاه نیز واکه افتاده اولویت دارد. به عبارت دیگر، واکه‌های رساتر بسامد بیشتری نسبت به واکه‌های افراشته دارند. در پاسخ به پرسش دوم پژوهش نیز مشخص شد از مجموع توالی همخوان‌های مرز دو هجای اول و دوم فقط ۸۶ مورد با کاهش میزان رسایی مواجه بوده‌اند. در ۵۰ مورد میزان رسایی بین دو همخوان مرزی تغییری نکرده است؛ ولی در ۱۳۳ مورد نقض قانون مجاورت هجا در مرز هجای اول و دوم دیده شد و با افزایش میزان رسایی مواجه بوده‌اند. در ۴ مورد از ساخت‌های هجایی، توالی همخوانی در مرز هجای دوم و سوم نیز وجود دارد. جالب توجه اینکه در مرز هجای دوم و سوم تمایل به رعایت قانون مجاورت هجا بر نقض آن غلبه می‌کند؛ به طوری که در مجموع توالی‌های به‌دست‌آمده مربوط به مرز هجای دوم و سوم در این چهار ساخت، در ۵۷ مورد کاهش مقیاس رسایی و تنها ۹ مورد افزایش میزان رسایی و ۸ مورد میزان رسایی برابر وجود داشت؛ بنابراین در مرز هجای اول و دوم قانون مجاورت هجا بیشتر نقض می‌شود و در مرز هجای دوم و سوم بیشتر رعایت می‌شود. در بررسی اعداد رسایی مربوط به خوشه همخوانی هجای اول، اعداد به دست آمده با توجه به مقیاس رسایی گوسکوا (۲۰۰۴) به ترتیب اعداد ۱- با فراوانی ۱۰۱ مورد، ۲- با فراوانی ۴۴ مورد، و ۴- با فراوانی ۳۴ مورد، بیشترین توزیع اعداد رسایی را نشان دادند. گفتنی است هرچه عدد رسایی به ۷- نزدیک‌تر باشد، حالت بهینه برای توالی رسایی را نشان می‌دهد. همچنین، در بررسی ۹ ساخت هجایی مورد مطالعه، که وجه مشترک آنها هجای آغازین CVCC است، مشخص شد با افزودن همخوان به هجای دوم و سوم تعداد وقوع واژه‌ها به شدت کاهش می‌یابد؛ به گونه‌ای که از مجموع ۲۶۹ واژه، هیچ واژه‌ای با دو ساخت CVCC.CVCC.CVCC و CVCC.CVCC.CVCC در دو فرهنگ لغت مشیری و معین پیدا نشد و فقط دو واژه با ساخت هجایی CVCC.CVCC.CVC مشاهده شد.

## کتابنامه

- احمدی، مهدی (۱۳۹۱). واج‌آرایی خوشه‌های صامت پایانی در زبان فارسی: تبیینی در قالب دو رویکرد شباهت‌گریزی و جواز با رهنمون‌های ادراکی. پایان‌نامه دکترا. گروه زبان‌شناسی. دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تهران.
- باطنی، محمدرضا (۱۳۷۳). مقایسه اجمالی دستگاه صوتی فارسی و انگلیسی، زبان و تفکر: مجموعه مقالات زبان‌شناسی. چاپ سوم، تهران: انتشارات فرهنگ معاصر، ص ۱۷۵-۱۸۶.
- ثمره، یدالله (۱۳۷۸). آواشناسی زبان فارسی: آواها و ساخت آوایی هجاها (ویرایش دوم). تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- ثمره، یدالله (۱۳۸۰). آواشناسی زبان فارسی. چاپ ششم، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

- حق‌شناس، علی محمد (۱۳۸۰). *آواشناسی زبان فارسی*. چاپ هفتم، تهران: نشر آگاه.
- کرد زعفرانلو کامبوزیا، عالیه؛ تاج‌آبادی، فرزانه؛ اسماعیلی متین، زهرا و خوردبین، سارا (۱۳۹۵). «واج‌آرایی کلمات فارسی با ساخت هجایی (C)V.CVC(C)»، *جستارهای زبانی*، دوره ۷، شماره ۱، صفحه ۸۱-۱۰۷.
- کرد زعفرانلو کامبوزیا، عالیه و هادیان، بهرام (۱۳۸۸). «طبقات طبیعی در واژه‌های زبان فارسی». *پژوهش زبان و ادب فارسی*، شماره پانزدهم. صص ۱۱۷-۱۴۴.
- شاهوردی شهرکی، فاطمه (۱۳۹۱). بررسی واج‌آرایی واژه‌های مشتق و مرکب زبان فارسی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زبان‌شناسی همگانی. دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.
- مشیری، مهشید (۱۳۸۴). *فرهنگ‌الفبایی - قیاسی زبان فارسی*. تهران: انتشارات سروش.
- معین، محمد (۱۳۸۹). *فرهنگ فارسی معین*. تهران: انتشارات امیرکبیر.
- Alamolhoda, S. M. (2000). *Phonostatistics and phonotactics of the syllable in modern persian*, Indiana University, United States. Finish Oriental Society.
- Gouskova, M. (2004). "Relational hierarchies in Optimality Theory: the case of syllable contact". *Phonology* 21(2), 201-250.
- Hooper, J. B. (1976). *An Introduction to Natural Generative Phonology*. New York: Academic Press.
- Jazayery, M. A., & Herbert H. Paper. (1961). *A Reference Grammar of Modern Persian*. University of Michigan, United States Office of Education.
- KZ Kambuziya, A., & Zolfaghari Serish, M. (2006). "Sonority hierarchy principle in CVCC syllable of Persian". *The International Journal of Humanities* 13(1), 107-122.
- Kenstowicz, M. J. (1994). *Phonology in Generative Grammar*. Oxford: Blackwell.
- Morelli, F. (2003). "The Relative Harmony of/s+ Stop/Onsets Obstruent Clusters and the Sonority Sequencing". In Féry, C (Ed.), *The syllable in optimality theory*, 356-371. Cambridge: Cambridge University Press,
- Murray, R. W., & Vennemann, T. (1983). "Sound change and syllable structure in Germanic phonology" *Language*, 59 (3), 514-528.
- Parker, S. G. (2002). Quantifying the sonority hierarchy. Doctoral dissertation, University of Massachusetts at Amherst.
- Scott, C. T. (1964). "Syllable structure in Teheran Persian". *Anthropological Linguistics*, 6 (1), 27- 30.
- Selkirk, E. O. (1984). "On the major class features and syllable theory". In Aronof T. M. & Oehrle, R (eds.) *Language sound structure*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 107-136.
- Vennemann, T. (1988). *Preference laws for syllable structure: With special reference to German, Germanic, Italian, and Latin*. Berlin: Mouton de Gruyter.