



Substitution of Dental Consonants in English and Arabic (Loan) Words by Persian Speakers: A Comparative Study

Bashir Jam ¹

1. Corresponding Author Department of English, Shahrekord University, Shahrekord, Iran. Email: b_jam47@yahoo.com

Article Info

Article Type:
Research Article

Article History:

Received:
4, July, 2024

In Revised Form:
30, October, 2024

Accepted:
10, November, 2024

Published Online:
19, January, 2025

Keywords: sound substitution, pronunciation of English (loan) words, pronunciation of Arabic loanwords, dental consonants, orthographic constraints, optimality theory.

Abstract

Sound substitution is a process whereby a phoneme in a loanword is replaced by its closest phone in the borrowing language. English and Arabic share dental consonants /ð/ and /θ/ which are absent in Persian. This comparative study aimed at explaining how these consonants are substituted by Persian speakers within the framework of optimality theory (Prince and Smolensky, 1993/2004). The findings of this research indicate that their substitution in English (loan) words depends on their position in the syllable; the dental consonants /ð/ and /θ/ are replaced by the dento-alveolar consonants [d] and [t] respectively in the syllable onset of (loan)words because they are the closest consonants to dentals. However, /θ/ changes to [s] in the coda position since the markedness constraint 'LAZY' which favors sounds produced with less energy prohibits the substitution of /θ/ by the more effortful stop consonant [t] in this syllable position. With regard to Arabic (loan)words, the substitution of the dental consonants /ð/ and /θ/ (which are represented by the graphemes <ð> and <ث> respectively in Arabic orthography) depends on how these graphemes are pronounced in Persian. Therefore, this process cannot be explained using an analysis that is solely phonological. So, there is a need for an analysis which incorporates graphemes as well. Technically speaking, a constraint which has access to graphematical information is needed. Some optimality theory phonologists who came up with this need while working on other languages have already proposed orthographic constraints as the third type in addition to faithfulness and markedness constraints. Accordingly, the pronunciation of the graphemes <ð> and <ث> in words adapted from Arabic by Persian was analysed using orthographic constraints which require these graphemes to be always pronounced [z] and [s] respectively. This comparative study presents arguments in favor of different constraint rankings which cause the occurrences of these processes.

Cite this The Author(s): Jam, B.,(2024-2025):Quantum Teaching Method and EFL Learners' Writing Self-efficacy: Learners' Perceptions in Focus; Journal of Language Researches, No. 2, Vol.15 , Serial No. 29, Autumn & Winter - (53-70). DOI: 10.22059/jolr.2024.378926.666889.



Publisher: University of Tehran Press.

1. Introduction

Languages borrow words from other languages to fill the gaps in their own lexical inventory. The reasons for such lexical gaps vary greatly: cultural innovation that may introduce objects or actions that do not have a name in the native language, and native words that may be perceived as non-prestigious.

This research was conducted in loan (word) phonology as an area which deals with the nativization or sound changes that loanwords undergo according to the phonological rules of L1 after they were adopted from L2. Sound substitution is a process whereby a phoneme in a loanword is replaced by its closest phone in the borrowing language. English and Arabic share the dental consonants /ð/ and /θ/ which are absent in Persian. This comparative study aimed at explaining how these consonants are substituted in Persian within the framework of optimality theory (Prince and Smolensky, 1993/2004). This paper, therefore, aimed at explaining what phonological processes caused these consonants to be substituted by Persian speakers and what constraints and constraint rankings cause these phonological processes.

2. Method, Instruments, and Results

This research aimed at explaining how the dental consonants /ð/ and /θ/ in English and Arabic (loan) words are replaced in Persian within the framework of optimality theory (Prince and Smolensky, 1993/2004). Optimality theory is one of the most significant developments in generative grammar. The first detailed exposition of the theory appears in Prince and Smolensky's (1993) book, entitled 'Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar'. Its goal is to explain the phonology of languages only by using a set of universal constraints. No phonological rule is being applied in its analyses because they generally explained the language-specific phenomena. In contrast, constraints in OT are not merely solutions to language-specific problems; they are claims about Universal Grammar (UG) seeking to explain phonological phenomena universally. Furthermore, there is no interaction between rules and constraints, i.e., OT is not a mixed theory. The principles of SPE phonology (Chomsky & Halle, 1968) namely rules and serial derivations between underlying representation (UR) and phonetic representation (PR) have been abandoned by OT; however, UR and PR which are renamed as input and output respectively, are being assumed in the classical sense.

The findings of this research indicate that the dental consonants /ð/ and /θ/ in English loanwords are replaced by the dento-alveolar consonants [d̪] and [t̪] respectively in the syllable onset of (loan) words because they are the closest consonants to dentals. However, /θ/ changes to [s] in the coda position since the markedness constraint 'LAZY' which favors sounds produced with less energy prohibits the substitution of /θ/ by the more effortful stop consonant [t̪] in this syllable position. As to Arabic loanwords, /ð/ and /θ/ are pronounced [z] and [s] respectively due to the Persian orthography rules. Since this process could not be explained using an analysis that was solely phonological, it was analyzed applying orthographic constraints that have access to graphematic information. Recent research supports the interaction between orthographic knowledge and phonologic knowledge. Given that the relationship between phonological and orthographic word forms is central to any account of alphabetic orthography, there has been a growing body of undeniable evidence that phonological representations are influenced by orthographic information. Recent work shows that orthographic knowledge may have a deep connection with our linguistic

knowledge. To this end, for the first time this paper discussed the interface between phonology and orthography regarding the cases in which dental consonants /ð/ and /θ/ in Arabic loanwords were replaced by [z] and [s] respectively in Persian.



مقایسه چگونگی جایگزینی همخوان‌های دندانی در (وام) واژه‌های انگلیسی و عربی

بشیر جم^۱

b_jam47@yahoo.com

۱. نویسنده مسئول، گروه زبان انگلیسی دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران. رایانامه:

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: علمی - پژوهشی	تبدیل یک واج زبان مبدأ به نزدیک‌ترین آوای موجود در زبان مقصد یا زبان وام‌گیرنده «جایگزینی واج» نامیده می‌شود. زبان‌های انگلیسی و عربی به طور مشترک دارای همخوان‌های دندانی /ð/ و /θ/ هستند که زبان فارسی فاقد آنهاست. هدف این پژوهش توصیفی-تحلیلی که در چارچوب نظریه بهینگی (پیرینس و اسمولنسکی، ۱۹۹۳: ۱۴/۰۴/۱۴۰۳) انجام شده، مقایسه و تبیین چگونگی جایگزینی این دو همخوان دندانی در (وام) واژه‌های انگلیسی و عربی است. یافته‌های پژوهش پیش رو نشان می‌دهد که جایگزینی این دو همخوان در (وام) واژه‌های انگلیسی به جایگاه آنها در هجا بستگی داد؛ همخوان‌های دندانی /ð/ و /θ/ در آغاز (وام) واژه‌های انگلیسی به ترتیب به همخوان‌های دندانی- لثوی [d] و [t] تبدیل می‌شوند. زیرا به لحاظ جایگاه تولید دندانی، این دو همخوان دندانی- لثوی نزدیک‌ترین همخوان‌ها به همخوان‌های دندانی /ð/ و /θ/ هستند. ولی همخوان /θ/ در پایانه هجای (وام) واژه‌های انگلیسی به صورت همخوان سایشی لثوی [s] تلفظ می‌شود. زیرا محدودیت کم‌کوشی LAZY مانع تبدیل همخوان /θ/ به همخوان [t] در پایانه هجا می‌شود. تولید هر آوایی مستلزم صرف مقدار مشخصی انرژی است. این محدودیت نشان‌داری، آوایی را که تولید آن نیاز به انرژی بیشتری داشته باشد جریمه می‌کند؛ اما چگونگی جایگزینی همخوان‌های دندانی /ð/ و /θ/ در وام‌واژه‌های عربی به شیوه تلفظ نویسه‌های <ذ> و <ث> در زبان فارسی بستگی دارد. بنا بر این، با یک تحلیل صرفاً واج‌شناختی نمی‌توان این مسئله را تبیین کرد. پس به تحلیلی نیاز است که دربرگیرنده نویسه‌ها نیز باشد. به سخنی فنی‌تر، به محدودیتی نیاز است که به اطلاعات نویسه‌ای دسترسی داشته باشد. واج‌شناسان نظریه بهینگی که پیشتر به این نیاز در تحلیل زبان‌های دیگر پی برده بودند محدودیت‌های نویسه‌ای را به عنوان گونه سوم محدودیت‌ها (افزون بر محدودیت‌های پایایی و نشان‌داری) پیشنهاد داده‌اند. بر این پایه، تحلیل تلفظ دو نویسه <ذ> و <ث> با بهره‌گیری از محدودیت‌های نویسه‌ای انجام شد. این محدودیت‌ها ایجاب می‌کنند که دو نویسه <ذ> و <ث> در زبان فارسی همیشه به ترتیب باید به صورت [z] و [s] تلفظ بشوند.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۴	
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۰۹	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۰	
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۰/۳۰	
واژه‌های کلیدی: جایگزینی واج، تلفظ وام‌واژه‌های عربی، تلفظ (وام) واژه‌های انگلیسی، همخوان‌های دندانی، محدودیت‌های نویسه‌ای، نظریه بهینگی.	

استاد: جم، بشیر؛ (۱۴۰۳). مقایسه چگونگی جایگزینی همخوان‌های دندانی در (وام) واژه‌های انگلیسی و عربی: پژوهش‌های زبانی، سال ۱۵، شماره ۲، پاییز و زمستان، پاییز ۲۹ - (۷۰-۵۳).

DOI: 10.22059/jolr.2024.378926.666889.



۱. مقدمه

وام‌واژه‌ها به لحاظ ویژگی‌های زنجیری و زبرزنجیری با نظام آوایی زبان وام‌گیرنده سازگار می‌شوند. بسیار پیش می‌آید که در یک وام‌واژه واجی وجود داشته باشد که زبان وام‌گیرنده فاقد آن باشد. فرایند تبدیل آن واج به همانندترین آوای موجود در زبان وام‌گیرنده «جایگزینی واج^۱» نامیده می‌شود (کمپبل^۲، ۶۱: ۱۹۹۸). از میان همخوان‌های مشترک زبان‌های انگلیسی و عربی دو همخوان دندانی /θ/ و /ð/ در این دو زبان وجود دارند که جزو واج‌های زبان فارسی نیستند. هدف این پژوهش توصیفی-تحلیلی بررسی چگونگی جایگزینی این دو همخوان دندانی در وام‌واژه‌های انگلیسی و عربی و تلفظ فراگیران مبتدی زبان انگلیسی در چارچوب نظریه بهینگی (پرنس^۳ و اسمولنسکی^۴، ۱۹۹۳/۲۰۰۴) است.

۲. پیشینه پژوهش

به طور کلی واژه‌هایی که از زبان‌های دیگر وارد زبان فارسی می‌شوند به لحاظ دو ویژگی زنجیری همخوانی و واکه‌ای و دو ویژگی زبرزنجیری جایجایی تکیه و تغییر ساخت هجا با نظام آوایی این زبان سازگار می‌شوند؛ مانند تلفظ وام‌واژه انگلیسی «bluetooth» (جم و رزم‌دیده، ۱۳۹۷):

تلفظ انگلیسی	تلفظ فارسی	سازگاری‌های آوایی	(۱)
/blutuθ/	[bulu'tus]	جایگزینی واج/θ/ با آوای [s]	
/bl-/	[bul-]	درج واکه در میان خوشه [b]	
/'CCV.CVC/	[CV.CV.'CVC]	تغییر ساخت هجا و جابه‌جایی تکیه	

پیرامون فرایند «جایگزینی واج» در زبان‌های گوناگون از جمله فارسی پژوهش‌های بسیاری انجام شده است. در این بخش چند مورد از این پژوهش‌ها ارائه شده‌اند. کامبوزیا و هاشمی (۱۳۹۴) به ترتیب فرایند انطباق آوایی واکه‌ها و همخوان‌های وام‌واژه‌های روسی و واکه‌های وام‌واژه‌های عربی با نظام آوایی زبان فارسی را در چارچوب نظریه بهینگی مورد بررسی قرار داده و به جایگزینی واکه [a]ی روسی با واکه‌های [e] یا [a]، جایگزینی همخوان /k/ی روسی با همخوان [G] و جایگزینی همخوان‌های کامی /n/ و /t/ با گونه غیرکامی خود، یعنی [n] و [t] پرداخته‌اند:

تلفظ روسی	تلفظ فارسی	(۲)
/stakan/	[?estekan]	استکان
/ʃin'el/	[ʃenel]	شنل
/ot'u/	[?otu]	اتو
/kazak/	[GazzaG]	قزاق
/samavar/	[samavar]	سماور

1. phoneme substitution or adaptation
2. Campbell
3. Prince
4. Smolensky

تلفظ زبان وام‌دهنده

تلفظ عربی

(۳)

/jandʒ/	[kanz]	«گنج» از فارسی
/barril/	[barmil]	«بشکه» از اسپانیایی
/sahro/	[ʃahr]	«ماه» از آرامی
/stabulum/	[ʔistabl]	«اصطبل» از لاتینی

هلدن^۱ (۱۹۷۲: ۴) به فرایند جایگزینی واج در زبان عربی در مورد وامواژه‌های سایر زبان‌ها مانند فارسی، اسپانیایی، آرامی و لاتینی، پرداخته است:

بر اساس دیویس^۲ و کانگ^۳ (۲۰۰۶) در زبان کرهای، همخوان /t/ در انتهای وامواژه‌های انگلیسی با افزودن وندهای فاعلی، مفعولی و مکانی با آوای [s] جایگزین می‌شود:

(۴)	وند مکانی	وند مفعولی	وند فاعلی	واژه انگلیسی
“market”	[mak ^h es-e]	[mak ^h es- ^l]	[mak ^h es-i]	
“cabinet”	[k ^h epines-e]	[k ^h epines- ^l]	[k ^h epines-i]	
“internet”	[int ^h enes-e]	[int ^h enes- ^l]	[int ^h enes-i]	

آکیده^۴ (۲۰۱۳) بیان می‌دارد که در فرایند قرض‌گیری زبان کیسواحیلی^۵ از زبان عربی همخوان‌های /q/، /χ/، /ʕ/، /ħ/ و /t/ در وامواژه‌های عربی با همخوان‌های /a/، /h/، /k/، /h/ و /t/ در زبان کیسواحیلی جایگزین می‌شوند:

(۵)	تلفظ کیسواحیلی	تلفظ عربی
«فانون»	[kanuni]	/qa:nun/
«خبر»	[habari]	/χabar/
«عیب»	[aibu]	/ʕajb/
«حفظ»	[hifaḏi]	/ħifḏ/
«طیب»	[tabibu]	/tabi:b/

اُزاکِی^۶ (۲۰۱۴) به جابجایی‌های آوایی همخوان‌های وامواژه‌های انگلیسی به ژاپنی اشاره کرده است:

(۶)	تلفظ ژاپنی	واژه انگلیسی
«چنگال»	[ϕo:ku]	fork
«چرم»	[reza:]	leather
«رنگ»	[kara:]	color
«خامه»	[ku:ri:mu]	cream

1. Holden
2. Davis
3. Kang
4. Akidah
5. Kiswahili
6. Ozaki

در زبان چینی کانتونی نیز همخوان /b/ موجود در وام‌واژه‌های انگلیسی با جفت بی‌واک آن یعنی [p] جایگزین می‌شود^۱ (میاو، ۲۰۰۵: ۱).

جم و رزم‌دیده (۱۳۹۷) به بررسی تطبیقی جایگزینی همخوان‌های ملازی «ق» و «غ» عربی در فارسی معیار و گویش رودباری (کرمان) در چارچوب نظریه بهینگی پرداخته و بیان می‌دارند این دو نویسه که در عربی به ترتیب به صورت همخوان‌های انسدادی بی‌واک /q/ و سایشی واک‌دار /k/ تلفظ می‌شوند، هر دو در زبان فارسی معیار به صورت همخوان انسدادی واک‌دار /g/ تلفظ می‌شوند. ولی در گویش رودباری همخوان /k/ وجود دارد. از این رو، این همخوان با همخوان دیگری در برون‌داد جایگزین نمی‌شود. ضمن اینکه در این گویش همخوان بی‌واک /q/ در آغاز هجا در بافت پیش از واکه‌های پسین با همخوان [k] و در بافت پیش از واکه‌های غیرپسین و در انتهای واژه‌ها با همخوان کامی [c] جایگزین می‌شود.

رزم‌دیده و ناصری (۱۳۹۸) به بررسی تلفظ همخوان‌های انگلیسی /θ/, /ð/, /w/ و /ŋ/ در زبان آموزان فارسی‌زبان پرداخته‌اند. در این پژوهش، نگارندگان خطاهای تلفظی زبان‌آموزان ایرانی زبان انگلیسی در تلفظ این همخوان‌ها که جزو واج‌های زبان فارسی نیستند را بررسی کرده‌اند. جم (۲۰۲۰) در بخش‌هایی از پژوهش خود پیرامون هماهنگی واکه‌ای در زبان فارسی به رخداد این فرایند در وام‌واژه‌های انگلیسی پرداخته است. صرامی (۱۴۰۱) چگونگی بومی‌سازی آوایی واژه‌های انگلیسی در زبان فارسی را مورد تحلیل قرار داده است.

۳. تجزیه و تحلیل داده‌ها

در بخش تجزیه و تحلیل داده‌ها پس از توضیح روش پژوهش، چگونگی جایگزینی همخوان‌های دندانی /θ/ و /ð/ در (وام) واژه‌های انگلیسی و عربی یک‌به‌یک مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۳.۱. روش پژوهش

برای انجام این پژوهش، نخست داده‌های مورد بررسی در گروه‌های مجزا به لحاظ نوع بافت واجی مورد بررسی قرار گرفتند تا مشخص شود چه فرایندهایی رخ داده‌اند. در مرحله بعد بافت‌هایی که هر یک از این فرایندها در آنها رخ می‌دهد بررسی شد تا آشکار شود چه محدودیت یا محدودیت‌هایی و با چه رتبه‌ای عامل رخداد یا عدم رخداد این فرایندها هستند. بر این پایه، برای هر گروه از داده‌ها تحلیلی متناسب با آنها بر اساس نظریه بهینگی ارائه شده است. این پژوهش به شیوه توصیفی - تحلیلی انجام گرفته است.

گفتنی است که در این پژوهش فرهنگ‌های لغت انگلیسی ملاک تعیین تلفظ زیرساختی (وام)واژه‌های انگلیسی و واژه‌نامه‌های عربی ملاک تعیین تلفظ زیرساختی وام‌واژه‌های عربی فصیح بوده است.

۲.۳. همخوان دندانی سایشی /ð/

۱.۲.۳. جایگزینی همخوان /ð/ در واژه‌های انگلیسی

همخوان سایشی دندانی /ð/ که از تماس نوک زبان با دندان‌های بالا تولید می‌شود در زبان فارسی وجود ندارد. طبق جست‌وجوی نگارنده پژوهش پیش‌رو، این همخوان در هیچ وام‌واژه انگلیسی در زبان فارسی یافت نشد. ولی زبان‌آموزان مبتدی زبان انگلیسی غالباً این همخوان را در جایگاه آغاز هجا و به طور دقیق‌تر در آغاز واژه به صورت همخوان انسدادی دندانی - لثوی [d] ^(۱) تلفظ می‌کنند: ^(۲) در واقع در تبدیل همخوان سایشی دندانی /ð/ به همخوان انسدادی دندانی - لثوی [d] که با حفظ جایگاه تولید دندانی همراه بوده، فرایند تقویت رخ داده است. تبدیل یک واج به آوایی که درجهٔ گرفتگی آن بیشتر است تقویت نامیده می‌شود. این فرایند در آغاز هجای اول واژه یا آغاز هجای تکیه‌بر که به لحاظ تولیدی برجسته‌تر و قوی‌تر از سایر بخش‌های واژه است رخ می‌دهد (ر.ک. کامبوزیا، ۱۳۸۵؛ جم، ۱۳۸۸).

(۷) تبدیل همخوان سایشی دندانی /ð/ به همخوان انسدادی دندانی - لثوی [d]

تلفظ انگلیسی	تلفظ زبان‌آموز مبتدی	صورت نوشتاری انگلیسی
/ðæt/	[dæt]	that
/ðis/	[dis]	this
/ðæn/	[dan]	than
/faðər/	[fader]	father
/niðər/	[nider]	nither

محدودیتی که عامل اصلی رخداد این فرایند است محدودیت نشان‌داری [ð] * است. این محدودیت که وجود همخوان [ð] را در گزینه‌ها منع می‌کند دارای رتبه بیشینه است. از آنجا که همخوان /ð/ سایشی است، محدودیت پایایی IDENT[fricative] که تغییر مشخصه [سایشی] را در یک صورت برون‌داد نسبت به صورت متناظر آن در درون‌داد جریمه می‌کند در برابر محدودیت [ð] * قرار دارد. ولی چون رتبه پایینی دارد نمی‌تواند از جایگزینی این همخوان جلوگیری کند.

اما پرسشی که اینک پیش می‌آید این است که چرا فراگیران مبتدی زبان انگلیسی همخوان سایشی دندانی /ð/ را در آغاز واژه به همخوان دندانی - لثوی انسدادی [d] تبدیل می‌کنند نه به همخوان دیگری همچون [z]؛ در مقام پاسخ می‌توان گفت که به لحاظ جایگاه تولید، [d] نزدیک‌ترین همخوان به همخوان سایشی دندانی /ð/ است. زیرا همخوان /ð/ از برخورد نوک زبان به دندان و همخوان [d] از برخورد نوک زبان به مرز دندان و لثه تولید می‌شود. بدین ترتیب در این تبدیل مشخصهٔ دندانی نیز پایا می‌ماند و تغییری نمی‌کند. ولی اگر همخوان /ð/ به همخوان لثوی غیر دندانی [z] تبدیل می‌شد، مشخصهٔ دندانی پایا نمی‌ماند و تغییر می‌کرد. بنابراین، به

محدودیت پایایی IDENT[dental] که تغییر مشخصه [دندانی] را در یک صورت برون داد نسبت به صورت متناظر آن در درون داد منع می‌کند نیاز است تا مانع تبدیل همخوان دندانی /ð/ به همخوان لثوی غیر دندانی [z] بشود. رتبه‌بندی (۸) تبیین‌کننده تبدیل همخوان /ð/ به [d] در واژه‌های انگلیسی است:

(8) *[θ]>> IDENT[dental] >> IDENT[fricative]

تبدیل همخوان /ð/ به [d] در واژه انگلیسی than در تابلو (۹) تحلیل شده است:

تابلو (۹) تبدیل همخوان /ð/ به [d] در تلفظ فراگیران مبتدی زبان انگلیسی

Input: /ðæn/	*[ð]	IDENT [dental]	IDENT [fricative]
a. [ðan]			*
b. [zan]		*!	
c. [ðæn]	*!		

همان‌گونه که در تابلو (۹) پیداست، نخست گزینه پایایی (c) به دلیل داشتن همخوان [ð] محدودیت نشان‌داری *[ð] را نقض کرده است. سپس گزینه (b) به دلیل غیر دندانی بودن همخوان [z]، محدودیت پایایی IDENT[dental] را نقض کرده است. بنابراین گزینه (a) که این محدودیت را رعایت کرده به عنوان برون داد بهینه برگزیده شده است.

۳.۲. جایگزینی همخوان /ð/ در وام‌واژه‌های عربی

همخوان سایشی دندانی /ð/ی موجود در بازنمایی واجی وام‌واژه‌های عربی، هم در آغاز هجا و هم در پایانه هجا به صورت همخوان سایشی لثوی [z] تلفظ می‌شود:

(۱۰) تبدیل همخوان /ð/ به [z] در آغاز هجا

تلفظ عربی	تلفظ فارسی	صورت نوشتاری فارسی
/ðalil/	[zalil]	ذلیل
/ða:t/	[zaʔt]	ذات
/ðarra/	[zarre]	ذره
/ðihn/	[zahn]	ذهن
/ðicr/	[zeer]	ذکر

(۱۱) تبدیل همخوان /ð/ به [z] در پایانه هجا

تلفظ عربی	تلفظ فارسی	صورت نوشتاری فارسی
/laðið/	[laziz]	لذیذ
/maʔxað /	[maʔxaz]	مأخذ
/tanfið/	[taɲfiz]	تنفیذ
/ʔaxð/	[ʔaxz]	اخذ
/manfað/	[maɲfaz]	منفذ

اما پرسشی که اینک پیش می‌آید این است که چرا در وام‌واژه‌های عربی همخوان سایشی دندانی /ð/ مانند واژه‌های انگلیسی به همخوان دندانی - لثوی انسدادی [d] که به لحاظ جایگاه تولید نزدیک‌ترین همخوان به /ð/ است تبدیل نمی‌شود؟ این واقعیت در تحلیل نافرمام تابلو (۱۲) نشان داده شده است:

تابلو (۱۲) تحلیل نافرمام جایگزینی همخوان /ð/ در وام‌واژه عربی «ذلیل»

Input: /ðali/	*[ð]	IDENT[dental]	IDENT[fricative]
a. [zalil]		*!	*
b. ⊕ [ðalil]			
c. [ðalil]	*!	*	

همان‌گونه که در تابلو (۱۲) پیداست، گزینه (b) که در آن همخوان دندانی سایشی /ð/ به همخوان دندانی - لثوی انسدادی [d] تبدیل شده، به اشتباه به عنوان برون‌داد بهینه برگزیده شده است. زیرا در واقع گزینه بازنده (a) گزینه درست است. تحلیل اشتباه این تابلو نشان می‌دهد که با یک تحلیل صرفاً واج‌شناختی نمی‌توان این مسئله را تبیین کرد. از آنجا که می‌دانیم نویسه <ذ> همیشه در زبان فارسی به صورت [z] تلفظ می‌شود، به تحلیلی نیاز داریم که دربرگیرنده نویسه‌ها نیز باشد. به سخنی فنی‌تر، به محدودیتی نیاز داریم که به اطلاعات نویسه‌ای دسترسی داشته باشد. واج‌شناسان نظریه بهینگی که پیشتر به این نیاز در تحلیل زبان‌های دیگر پی برده بودند محدودیت‌های نویسه‌ای^۱ را به عنوان گونه سوم محدودیت‌ها (افزون بر محدودیت‌های پایایی و نشان‌داری) پیشنهاد داده‌اند. از این میان می‌توان به هال^۲ (۲۰۰۴)، ویس^۳ (۲۰۰۴)، ساتور^۴ (۲۰۰۹)، سانگ^۵ و ویس (۲۰۱۰)، دانگ^۶ (۲۰۱۲)، بارونی^۷ (۲۰۱۳) و (۲۰۱۶) و هامان^۸ و کلمبو^۹ (۲۰۱۷) اشاره کرد. بر این پایه، محدودیت نویسه‌ای (۱۳) پیشنهاد می‌شود:

(۱۳) نویسه <ذ>^(۳) باید به صورت [z] تلفظ شود.

رتبه‌بندی (۱۴) تبیین‌کننده تبدیل همخوان /ð/ به [z] (تلفظ نویسه <ذ> به صورت [z]) در وام‌واژه‌های عربی است:

(14) *[\theta], <ذ> ↔ [z] >> IDENT[dental] >> IDENT[fricative]

1. Orthographic constraints
2. Hall
3. Wiese
4. Satoer
5. Song
6. Dong
7. Baroni
8. Hamann
9. Colombo

تبدیل همخوان /ð/ به [z] (تلفظ نویسه <ذ> به صورت [z]) در دو وامواژه عربی «ذلیل» و «مأخذ» در تابلوهای به هم پیوسته (۱۵) مورد تحلیل قرار گرفته است:

تابلوهای (۱۵) تبدیل /ð/ به [z] (تلفظ نویسه <ذ> به صورت [z]) در وامواژه‌های عربی

Input: /ðalil/ <ذ>= [ð] ^(۴)	*[ð]	<ذ>↔[z]	IDENT [dental]	IDENT [fricative]
a.i [zalil]			*	
a.ii [ðalil]		*!		*
a.iii [ðalil]	*!	*		
Input: /maʔχað/ <ذ>= [ð]				
b.i [maʔχaz]			*	
b.ii [maʔχað]		*!		*
b.iii [maʔχað]	*!	*		

همان‌گونه که در تابلوهای به هم پیوسته (۱۵) پیداست، گزینه پایای (iii) در هر دو تابلو به دلیل داشتن همخوان [ð]، محدودیت *[ð] را نقض کرده است. سپس، گزینه (ii) در هر دو تابلو به دلیل تبدیل همخوان /ð/ به [d] (عدم تلفظ نویسه <ذ> به صورت [z])، محدودیت نویسه‌ای [z]↔<ذ> را نقض کرده است. بنابراین گزینه (i) که در هر دو تابلو این محدودیت را رعایت کرده به عنوان برون داد بهینه برگزیده شده است.

۳.۳. همخوان دندانی سایشی /θ/

۳.۳.۱. جایگزینی همخوان /θ/ در وامواژه‌های انگلیسی

همخوان سایشی دندانی /θ/ که از تماس نوک زبان با دندان‌های بالا تولید می‌شود در زبان فارسی وجود ندارد.^(۵) گویشوران زبان فارسی این همخوان را در آغاز هجای وامواژه‌های انگلیسی به صورت همخوان انسدادی دندانی - لثوی [t] و در پایانه هجا به صورت همخوان سایشی لثوی [s] تلفظ می‌کنند. در تبدیل همخوان سایشی دندانی /θ/ به همخوان انسدادی دندانی - لثوی [t]، که با حفظ جایگاه تولید دندانی همراه بوده، فرایند تقویت رخ داده است. داده‌های (۱۶) و (۱۷) به ترتیب فرایند جایگزینی همخوان سایشی دندانی /θ/ با همخوان انسدادی دندانی - لثوی [t] و همخوان لثوی سایشی [s] را نشان می‌دهند:

(۱۶) جایگزینی همخوان /θ/ با همخوان [t] در آغاز هجا (صرامی، ۱۴۰۱: ۷۰)

تلفظ انگلیسی	تلفظ فارسی	صورت نوشتاری انگلیسی	صورت نوشتاری فارسی
/deksəmeθəzoun/	[deg.za.me.ʔa.zon]	dexamethasone	دگرامتازون
/fiziouθerəpi/	[fiz.jo.te.rəpi]	physiotherapy	فیزیوتراپی

(۱۷) جایگزینی همخوان /θ/ با همخوان [s] در پایانه هجا (صرامی، ۱۴۰۱: ۷۰)

تلفظ انگلیسی	تلفظ فارسی	صورت نوشتاری انگلیسی	صورت نوشتاری فارسی
/blutuθ/	[buluθus]	Bluetooth	بلوتوث
/mækbəθ/	[macbes]	Macbeth	مکبث

محدودیتی که عامل اصلی رخداد این فرایند است محدودیت نشان‌داری [θ] * است. این محدودیت که وجود همخوان [θ] * را در گزینه‌ها منع می‌کند دارای رتبهٔ بیشینه است. رتبه‌بندی (۱۸) تبیین‌کنندهٔ تبدیل همخوان /θ/ به [t] در آغاز هجا در وام‌واژه‌های انگلیسی است:

(18) * [θ] >> IDENT [dental] >> IDENT [fricative]

جایگزینی همخوان /θ/ با همخوان [t] در آغاز هجا در تابلو (۱۹) تحلیل شده است
تابلو (۱۹) جایگزینی همخوان /θ/ با همخوان [t] در آغاز هجا

Input: /fizɪouθerəpi/	*[θ]	IDENT [dental]	IDENT [fricative]
a. [fiz.jo.te.rəpi]			*
b. [fiz.jo.se.rəpi]		*!	
c. [fiz.i.ou.θer.ə.pi]	*!	*	

همان‌گونه که در تابلو (۱۹) پیداست، نخست گزینهٔ پایایی (c) به دلیل داشتن همخوان [θ] محدودیت نشان‌داری [θ] * را نقض کرده است. سپس گزینهٔ (b) به دلیل غیر دندانی بودن همخوان [s]، محدودیت پایایی IDENT [dental] را نقض کرده است. بنابراین گزینهٔ (a) که این محدودیت را رعایت کرده به عنوان برون‌داد بهینه برگزیده شده است؛ اما پرسشی که اینک پیش می‌آید این است که چرا در وام‌واژه‌های انگلیسی همخوان سایشی دندانی /θ/ در پایانهٔ هجا به [t] تبدیل نمی‌شود، بلکه به صورت همخوان سایشی لثوی [s] تلفظ می‌شود؟ همان‌گونه که پیشتر بیان شد تبدیل یک همخوان سایشی به یک همخوان انسدادی نمونه‌ای از فرایند تقویت است که در پایانهٔ هجا که به لحاظ تولیدی از سایر بخش‌های هجا ضعیف‌تر است عمل نمی‌کند، بلکه فقط در آغاز هجای اول واژه یا آغاز هجای تکیه‌بر که به لحاظ تولیدی برجسته‌تر و قوی‌تر از سایر بخش‌های واژه است عمل می‌کند. از طرفی، در جایگزینی همخوان /θ/ با همخوان [s] در انتهای واژه یا پایانهٔ هجا فرایند تضعیف نیز عمل نکرده است؛ زیرا شیوهٔ تولید سایشی هر دو همخوان مبدأ و مقصد محفوظ مانده و فقط تغییر جایگاه تولید از دندانی به لثوی رخ داده است. از آنجایی که در زبان فارسی همخوان سایشی دندانی وجود ندارد، با تغییر جایگاه تولید از دندانی به لثوی مشخصهٔ شیوهٔ تولید در پایان واژه حفظ می‌شود. به رغم عدم رخداد فرایند تقویت، به محدودیت LAZY نیاز است تا مانع برنده شدن گزینه‌ای بشود که در پایانه هجای آن همخوان /θ/ به همخوان [t] شده است. این محدودیت نشان‌داری، آوایی را که تولید آن نیاز به انرژی

بیشتری داشته باشد جریمه می‌کند (کرشنر، ۲۰۰۱: ۲۱ و ۴۰). گفتنی است که تولید هر آوایی مستلزم صرف مقدار مشخصی انرژی است. از این رو، بر اساس کرشنر در رقابت میان چند آوا هر کدام که تولیدش کوشش بیشتری را ایجاب کند ستاره‌های بیشتر و هر کدام که تولیدش کوشش کمتری را نیاز داشته باشد ستاره کمتری را دریافت می‌کند. تنها موردی که هیچ ستاره‌ای دریافت نمی‌کند حذف یک واج است که مسلماً دلیل آن عدم صرف هرگونه انرژی است (جم، ۱۳۸۸: ۱۹۳). رتبه‌بندی (۲۰) تبیین‌کننده تبدیل همخوان /θ/ به [s] در پایانه هجا در وام‌واژه‌های انگلیسی است:

(20) *[θ]>> LAZY >> IDENT [dental]>> IDENT [fricative]

جایگزینی همخوان /θ/ با همخوان [s] در پایانه هجا در تابلو (۲۱) تحلیل شده است.

Input: /blutuθ/	*[θ]	LAZY	IDENT [dental]	IDENT [fricative]
a. [buluθus]		*	*	
b. [buluθuθ]		**!		*
c. [bluθuθ]	*!	*		

تابلو (۲۱) جایگزینی همخوان /θ/ با همخوان [s] در پایانه هجا

همان‌گونه که در تابلو (۲۱) آشکار است، نخست گزینه پایایی (c) که مرکب تخطی مهلک از محدودیت نشاننداری *[θ] شده است، از رقابت کنار می‌رود. سپس، رقابت دو گزینه بازمانده یعنی (a) و (b) به محدودیت LAZY می‌رسد. گزینه (b) به علت داشتن همخوان انسدادی [t] که تولیدش کوشش بیشتری را می‌طلبد دو ستاره و گزینه (a) به دلیل دارا بودن همخوان سایشی [s] که تولیدش به کوشش کمتری نیاز دارد، یک ستاره از محدودیت LAZY دریافت کرده است. این باعث شده که گزینه (a) به عنوان برون‌داد بهینه برگزیده شود.

۲.۳.۳. جایگزینی همخوان /θ/ در وام‌واژه‌های عربی

همخوان دندانی سایشی /θ/ی موجود در بازنمایی واجی وام‌واژه‌های عربی، هم در آغاز هجا و هم در پایانه هجا به صورت همخوان لثوی سایشی [s] تلفظ می‌شود:

(۲۲) جایگزینی همخوان /θ/ با همخوان [s] در آغاز هجا

تلفظ عربی	تلفظ فارسی	صورت نوشتاری فارسی
/θabt/	[sabt]	ثبت
/θamar/	[samar]	ثمر
/θaman/	[saman]	ثمن
/θa:bit/	[sabet]	ثابت
/θa:nijan/	[sanijan]	ثانیا

(۲۳) جایگزینی همخوان /θ/ با همخوان [s] در پایانه هجا

تلفظ عربی	تلفظ فارسی	صورت نوشتاری فارسی
/χabiθ/	[χabis]	خبیب
/iħda:θ/	[ʔehdas]	احداث
/bahθ/	[bahs]	بخت
/mira:θ/	[miras]	میراث
/irθ/	[ʔers]	ارث

اما پرسشی دیگری که اینک پیش می‌آید این است که چرا همخوان دندانی /θ/ در آغاز هجای وام‌واژه‌های عربی مانند آغاز هجای وام‌واژه‌های انگلیسی (تابلو ۱۹) به همخوان دندانی - لثوی انسدادی [t̪] که به لحاظ جایگاه تولید نزدیک‌ترین به /θ/ است تبدیل نمی‌شود؟ این واقعیت در تحلیل نافرمام تابلو (۲۴) نشان داده شده است.

تابلو (۲۴) تحلیل نافرمام جایگزینی همخوان /θ/ در وام‌واژه عربی «ثمر»

Input: /θamar /	*[θ]	LAZY (۶)	IDENT [dental]	IDENT [fricative]
a. [samar]			*!	
b. ⊗ [tamar]				*
c. [θamar]	*!			

همان‌گونه که در تابلو (۲۴) پیداست، گزینه (b) که در آن همخوان سایشی /θ/ به همخوان انسدادی [t̪] تبدیل شده، اشتباهاً به عنوان برون داد بهینه برگزیده شده است. ^(۲) زیرا در واقع گزینه بازنده (a) گزینه درست است. تحلیل اشتباه این تابلو نشان می‌دهد که در این مورد نیز نمی‌توان با یک تحلیل صرفاً واج‌شناختی این مسئله را تبیین کرد و باز به یک محدودیت نویسه‌ای نیاز است. از این رو، از آنجا که نویسه <ث> همیشه در زبان فارسی به صورت [s] تلفظ می‌شود محدودیت نویسه‌ای (۲۵) پیشنهاد می‌شود:

(۲۵) نویسه <ث> باید به صورت [s] تلفظ شود.

بر این پایه، به این نتیجه مهم نیز می‌رسیم که آنچه مانع تبدیل همخوان /θ/ به همخوان - [t̪] در پایانه هجای وام‌واژه‌های عربی می‌شود محدودیت LAZY نیست. بلکه همین محدودیت نویسه‌ای [s] ↔ <ث> است که فارغ از جایگاه همخوان /θ/ در هجا، موجب تبدیل آن به همخوان [s] می‌شود. پس نیازی به گنجاندن محدودیت کم‌کوشی LAZY در تحلیل واژه‌ها و وام‌واژه‌های عربی نیست. رتبه‌بندی (۲۶) تبیین‌کننده تبدیل همخوان /θ/ به [s] (تلفظ نویسه > <ث> به صورت [s]) در وام‌واژه‌های عربی است:

(26) IDENT[dental] >> IDENT[fricative] >> [s] ↔ <ث>, *[θ]

تبدیل همخوان /θ/ به [s] (تلفظ نویسه <ث> به صورت [s]) در وام‌واژه‌های عربی «ثمر» و «خبث» در تابلوهای به هم پیوسته (۲۷) مورد تحلیل قرار گرفته است:

تابلوهای به هم پیوسته (۲۷)، تبدیل همخوان /θ/ به [s] (تلفظ نویسه <ث> به صورت [s]) در وام‌واژه‌های عربی «ثمر» و «خبث»

Input: /θamar/ <ث>=θ ^(۷)	*[θ]	<ث>↔[s]	IDENT [denatal]	IDENT [fricative]
a. i [samar]			*	
a. ii [tamar]		*!		*
a. iii [θamar]	*!	*		
Input: /χabiθ/ <ث>=θ				
b. i [χabis]			*	
b. ii [χabiθ]		*!		*
b. iii [χabiθ]	*!	*		

همان‌گونه که در تابلوهای به هم پیوسته (۲۷) پیداست، گزینه‌های پایای (iii) مرتکب تخطی مهلک از محدودیت نشاننداری [θ]* با بالاترین رتبه شده‌اند. سپس، رقابت به گزینه‌های (i) و (ii) می‌رسد. در هر دو تابلو در گزینه (ii) همخوان دندانی سایشی /θ/ به همخوان دندانی انسدادی [t] تبدیل شده که تخطی از محدودیت نویسه‌ای [s]↔<ث> است. این محدودیت ایجاد می‌کند که نویسه <ث> به صورت [s] تلفظ شود. بنا بر این، در هر دو تابلو گزینه (i) که در آن نویسه <ث> به صورت [s] تلفظ شده به عنوان گزینه بهینه برگزیده شده است.

۴. نتیجه

تبدیل یک واج زبان مبدأ به نزدیک‌ترین آوای موجود در زبان مقصد یا وام‌گیرنده «جایگزینی صدا» یا «جایگزینی واج» نامیده می‌شود. زبان‌های انگلیسی و عربی به طور مشترک دارای همخوان‌های دندانی /ð/ و /θ/ هستند که زبان فارسی فاقد آنهاست. در پژوهش پیش رو چگونگی جایگزینی این دو همخوان دندانی در (وام) واژه‌های انگلیسی و عربی مقایسه و تبیین شد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که جایگزینی دو همخوان دندانی /ð/ و /θ/ در (وام) واژه‌های انگلیسی به جایگاه آنها در هجا و در واژه‌های عربی به شیوه تلفظ نویسه‌های <ذ> و <ث> در زبان فارسی بستگی دارد:

در آغاز (وام) واژه‌های انگلیسی همخوان‌های دندانی /ð/ و /θ/ به ترتیب به همخوان‌های دندانی - لثوی [d] و [t] تبدیل می‌شوند. زیرا به لحاظ جایگاه تولید دندانی، این دو همخوان دندانی - لثوی نزدیک‌ترین همخوان‌ها به همخوان‌های دندانی /ð/ و /θ/ هستند. ولی همخوان /θ/ در پایانه هجای (وام) واژه‌های انگلیسی به صورت همخوان سایشی لثوی [s] تلفظ می‌شود. زیرا

محدودیت LAZY مانع تبدیل همخوان /θ/ به همخوان [t] در پایانهٔ هجا می‌شود. این محدودیت نشان‌داری آوایی را که تولید آن نیاز به انرژی بیشتری داشته باشد جریمه می‌کند. همخوان‌های دندانی /ð/ و /θ/ی موجود در (وام) واژه‌های عربی، در زبان فارسی به ترتیب به صورت [z] و [s] تلفظ می‌شوند. زیرا دو نویسهٔ <ذ> و <ث> در زبان فارسی همیشه به این صورت تلفظ می‌شوند. تبیین این جایگزینی‌ها با بهره‌گیری از محدودیت‌های نویسه‌ای که به اطلاعات نویسه‌ای دسترسی دارند انجام شد.

پی‌نوشت‌ها

۱. دو همخوان [d] و [t] در زبان انگلیسی لثوی هستند. زیرا از برخورد نوک زبان به لثه تولید می‌شوند. ولی از آنجا که این دو همخوان در زبان فارسی از برخورد نوک زبان به مرز دندان و لثه تولید می‌شوند، دندانی-لثوی به شمار می‌روند. به همین دلیل است که در این پژوهش، زیر آنها نشانه دندانی [] قرار داده شده است (رک. جم، ۱۳۹۴)
۲. همخوان /ð/ در جایگاه پایانه هجا و به طور دقیق‌تر در انتهای واژه‌هایی همچون *teethe*، *wreathe* و *loathe* نیز وجود دارد. ولی از آنجا که این دست واژه‌ها در سطح مبتدی کاربردی ندارند، پژوهش پیش‌رو به شیوه تلفظ آنها در این جایگاه نپرداخته است.
۳. نویسه‌ها به طور قراردادی در میان نشانه < > نمایش داده می‌شوند.
۴. عبارت /ð/ = <ذ> بدین معناست که تلفظ زیرساختی نویسه <ذ> به صورت /ð/ است.
۵. این همخوان در پارسی باستان وجود داشت.
۶. دلیل عدم درج ستاره در ستون مربوط به محدودیت LAZY این است که این محدودیت در آغاز هجا و به ویژه در آغاز واژه که تولید یک آوا مستلزم انرژی بیشتری است بی‌اثر است و کارایی ندارد.
۷. عبارت /θ/ = <ث> بدین معناست که تلفظ زیرساختی نویسه <ث> به صورت /θ/ است.

منابع

- جم، بشیر (۱۳۸۸). *نظریهٔ بهینگی و کاربرد آن در تبیین فرایندهای واجی زبان فارسی*، رسالهٔ دکتری زبان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس.
- جم، بشیر (۱۳۹۴). *فرهنگ توصیفی فرایندهای واجی*، تهران، مرکز نشر دانشگاهی.
- جم، بشیر و رزم‌دیده، پریا (۱۳۹۷). بررسی تطبیقی جایگزینی واج‌های ملازی و وام‌واژه‌های عربی در فارسی معیار و گویش رودباری (کرمان) در چارچوب نظریهٔ بهینگی، *زبان‌پژوهی*، دوره ۱۰، شماره ۲۶، بهار، صص ۴۵-۶۶.
- رزم‌دیده، پریا و ناصری، زهره سادات (۱۳۹۸). «خطاهای تلفظی برخی همخوان‌ها در زبان آموزان ایرانی زبان انگلیسی: رویکرد بهینگی» *مطالعات زبان و ترجمه*، دوره ۵۲، شماره ۴، زمستان، صص ۱۶۰-۱۳۳.
- صرامی، ولی‌اله (۱۴۰۱). *تحلیل بومی‌سازی آوایی واژه‌های انگلیسی در زبان فارسی بر اساس نظریه بهینگی*، رسالهٔ دکتری زبان‌شناسی، دانشگاه اصفهان. کامبوزیا، عالیه ک. ز. (۱۳۸۵). *واج‌شناسی: رویکردهای قاعده بنیاد*، تهران، سمت.
- کامبوزیا، عالیه ک. ز؛ و هاشمی، افتخار سادات (۱۳۹۴). «انطباق واجی واکه‌های وام‌واژه‌های زبان عربی در فارسی: رویکرد بهینگی»، *جستارهای زبانی*، دوره ۶، ش ۷، پیاپی ۲۸، صص ۲۵۷-۲۲۹.
- Akidah, M. A. 2013. Phonological and semantic change in language borrowing: The case of Arabic words borrowed into Kiswahili. *International Journal of Education and Research*, 1(4), 1-20.

- Baroni, A. 2013. Eye dialect and casual speech spelling: orthographic variation in OT, *Writing Systems Research* 5.1, 24-53.
- Baroni, A. 2016. Constraint interaction and writing systems typology *Dossiers d'HEL, SHESL, Écriture(s) et représentations du langage et des langues*, 9, pp.290-303.
- Campbell, L. 1998. *Historical Linguistics: an Introduction*, Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Davis, S. & Kang, H. (2006). 'English loanwords and the word-final [t] problem in Korean. *Language Research*. 42 (2): 31-70.
- Dong, X. 2012. *What Borrowing Buys Us: A Study of Chinese Loanword Phonology*. PhD dissertation, Universiteit Utrecht.
- Hall, T. 2004. Assibilation in Modern German. *Lingua* 114, 1035–1062.
- Hamann, Silke & Ilaria E. Colombo. 2017. A formal account of the interaction of orthography and perception: English intervocalic consonants borrowed into Italian. *Natural Language and Linguistic Theory* 35:683–714.
- Holden, K. T. 1972. *Loanwords and phonological systems*. The University of Texas at Austin, Doctoral dissertation.
- Jam, B. 2009. *Optimality Theory and Its Application in Explaining Phonological Processes of Persian*. Unpublished doctoral dissertation. Tehran: Tarbiat Modarres University. [In Persian].
- Jam, B. 2016. *A Dictionary of Phonological Processes*. Tehran: Iran University Press. [In Persian].
- Jam, B. 2020. Vowel harmony in Persian. *Lingua*. Volume 246, pp.1-25.
- Jam, B. & razmdideh P. (2018). "A comparative study of Arabic velar phonemes substitution in standard Persian an Rudbari (kerman) dialect within optimality theory". *Journal of Zaban Pajuhi*, 10 (26). Spring ed. Pp. 45- 66. [In Persian].
- Kambouzia, A. K. Z. (2006). *Phonology: Rule-based Approaches*, Tehran, Samt Press. [In Persian].
- Kambouzia, A. K. Z. & Hashemi, E. (2015). Phonological Adaptation of Vowels of Arabic loanwords in Persian: An Optimality Theoretic account. *Language Related Research [Jostârhây-e Zabaâni]*, 6(7), 229-257. [In Persian].
- Kirchner, R. 2001. *An Effort Based Approach to Consonant Lenition*. New York. Routledge.
- Miao, R. 2005. *Loanword adaptation in Mandarin Chinese: Perceptual, phonological and sociolinguistic factors*. Doctoral dissertation. Department of Linguistics, Stony Brook University.
- Ozaki, S. 2014. Notes on English loanwords in Japanese: major sound transformations. *Kiyo* 15, Nagayo Bunri University, 29-40.
- Prince, A., & Smolensky, P. 1993/2004. *Optimality theory: constraint interaction in generative grammar*. Rutgers University & University of Colorado at Boulder, Published 2004, Oxford: Blackwell.

- Razmdideh, p. & Naseri, Z. S. 2019. "pronunciation errors of certain English consonants by Iranian pupils learning English. An Optimality Theory approach". *Journal of motaaleat Zaban va Tarjomeh*. 52 (4). Winter ed. Pp 133- 160. [In Persian].
- Sarrami, V. 2022. *An Optimality-Theoretic Analysis of English words Nativization in Persian*. Unpublished doctoral dissertation. Isfahan: Isfahan University. [In Persian].
- Satoer, D. 2009. *Having FAITH in reading and spelling. An Optimality Theoretic study of Dutch children with poor reading skills*. Master thesis. Utrecht University.
- Song, H. J. & Wiese, R. 2010. Resistance to complexity interacting with visual shape—German and Korean orthography, *Writing Systems Research* 2.2, 87-103.
- Wiese, R. 2004. How to optimize orthography. *Written Language & Literacy*, 7(2), 305–331.