نقش صورت نوشتاری ذهنی در تسهیل درک کلمات هم‌آوای ناهم‌نویسه

فهیمه نصیب ضرابی[1]
دانشجوی کارشناسی ارشد زبان‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد
شهلا شریفی
دانشیار گروه زبان‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد
(از ص ۱۱۹ تا ص ۱۳۵)
تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۱۰/۱؛ تاریخ پذیرش مقاله:۹۴/۶/۲۹

چکیده

در برخی موارد پردازش‌های ذهنی در درک شنیداری زبان گفتار با دشواری روبه‌روست. به نظر می‌رسد فعال‌سازی صورت نوشتاری کلمات در ذهن می‌تواند در چنین شرایطی درک را تسهیل نماید. در این مقاله، با توجه به اینکه یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهند که پردازش و دسترسی به کلمات هم‌آوای ناهم‌نویسه از دیگر کلمات دشوارتر است، در پی شناسایی نقش خط نوشتار و صورت نوشتاری واژگان در پردازش و درک این نوع کلمات به هنگام فرآیندهای پردازشی کل به جزء (مانند درک گفتار) بوده‌ایم. به این منظور، یک آزمون انگیزشی براساس انگاره‌ی مرکبی از انگاره‌های پردازشی و دسترسی لولت، رولفس و مایر (۱۹۹۹) و دل (۱۹۹۰) طراحی شد، که ۴۱ نفر آزمودنی در آن شرکت داشتند. نتایج بدست آمده، فرض تحقیق را مبنی بر فعال‌شدن صورت نوشتاری کلمات هم‌آوای ناهم‌نویسه جهت تسهیل درک با اطمینان ۹۵٪ تأیید کرد.

واژه‌های کلیدی: انگیزش، پردازش زبانی، کلمات هم‌آوای ناهم‌نویسه، صورت نوشتاری، حوزهٔ صورت واژگان دیداری (VWFA)

---

[1]. رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول: fa_na57@stu-mail.um.ac.ir

۱- مقدمه

بی‌شک نوشتار را می‌توان مهم‌ترین اختراع بشر دانست، چراکه با ابداع آن امکان انتقال علم، فرهنگ و سنت به دیگر جوامع و هم‌چنین نسل‌های بعد فراهم آمد. فرآیند خواندن و نوشتن، فرآیندی پیچیده است و یکی از ویژگی‌هایی به‌شمار می‌رود که انسان را از دیگر موجودات متمایز می‌کند. این مهم دانشمندان را بر آن داشته‌است که در پی یافتن ویژگی خاصی در مغز انسان برآیند تا بتوانند با استناد به آن انجام این فرآیند پیچیده را، که از سال‌های اولیه تحصیل آغاز می‌شود، توجیه نمایند. اما موضوعی که تا پیش از سال‌های اخیر کمتر به آن توجه شده‌است، نقش خط و صورت نوشتاری کلمات در تولید و درک زبان می‌باشد. تاکنون پژوهش‌هایی در این زمینه انجام گرفته و انتظار می‌رود که این دست از تحقیقات در آینده بیش‌تر مورد توجه زبان‌شناسان، روان‌شناسان و دیگر محققان قرار گیرد.

در پژوهش حاضر سعی شده‌است که با بهره‌گیری از روش انگیزش، که در حوزه‌ی پژوهش‌های شناختی به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد، به سؤال تحقیق مبنی بر نقش صورت نوشتاری ذهنی در فرآیند درک برخی از کلمات هم‌آوا، پاسخ داده‌شود. در بخش بعد به ذکر پیشینه‌ای کوتاه از پژوهش‌های انجام شده در این راستا، و همچنین مشخص کردن چهارچوب نظری تحقیق پرداخته خواهد شد. بخش ۳ به توضیح روش جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها اختصاص خواهد یافت و در بخش پایانی، نتایج حاصل از این پژوهش را مرور خواهیم کرد.

۲- پیشینه تحقیق

نقش خط نوشتار در تولید و درک زبان موضوعی است که در دو دهه‌ی اخیر بسیاری از پژوهش‌های عصب-روان‌شناختی را به خود اختصاص داده است. همان‌طور که پیش از این گفته شد، توانایی انسان در نوشتن و خواندن یکی از ویژگی‌های خاص انسانی او به‌شمار می‌رود. توانایی سخن گفتن، در طول سال‌ها، بر ساز و کار مغز و ویژگی‌های فیزیکی نسل انسان (مانند جایگاه حنجره) تأثیر گذاشته‌است. از این رو انتظار می‌رود که پس از سالیان دراز تغییراتی، همانند گفتار، از لحاظ ساختاری و عمل‌کرد در مغز انسان رخ داده باشد که او را در امر نوشتن نیز توانمند ساخته‌است. در واقع دانشمندان

معتقدند که با فراگیری توانایی نوشتن، هم ساختار و هم چگونگی فعال‌سازی[1] مغز در افراد باسواد دست‌خوش تغییر می‌شود (لی و دیگران، ۲۰۰۶؛ پیترسون و همکاران، ۲۰۰۷؛ کریراس و دیگران، ۲۰۰۹). البته، پژوهش‌گران جهت اثبات این فرضیات آزمایش‌های متعددی را طراحی و اجرا کرده‌اند.

به منظور آزمون کردن چنین فرضیه‌هایی، که در حوزه‌ی روان‌شناسی زبان یا عصب-روان‌شناسی جای می‌گیرند، روش‌های متفاوتی مورد استفاده قرار گرفته‌است تا بتوان *چگونگی* و *جایگاه* فرآیندهای درک و تولید زبانی را تعیین کرد. در این زمینه می‌توان از دو روش کلی برون‌خطی[2] و برخطی[3] یاد کرد. روش برون‌خطی به آن دست از روش‌هایی اطلاق می‌شود که طی آن پژوهش‌گر تنها به نتیجه‌ی حاصل از فرآیندهای انجام شده در ذهن اشخاص دسترسی خواهد داشت. روش‌های سنتی، مانند پرسش‌نامه‌ها، در این دسته جای دارند. اما در روش‌های برخطی، پژوهش‌گر قادر است تا به *چگونگی* و/یا *جایگاه* فرآیند در حال انجام پی ببرد؛ مانند روش‌های مبتنی بر تصویربرداری عصبی همچون fMRI[4] و ERP[5]. البته، برخی از روش‌ها در حد فاصل این دو قرار می‌گیرند؛ مانند روش انگیزش که به سمت روش‌های برخطی متمایل است (کولز، ۲۰۱۱: ۳۵-۵۲).

۱-۲- نقش خط نوشتار در فرآیندهای تولید و درک زبان

پژوهش‌های اخیر با به‌کارگیری روش‌های عصب‌شناختی، به‌ویژه fMRI، ناحیه‌ای از مغز در نیم‌کره‌ی چپ را شناسایی کرده‌اند که به هنگام فعالیت‌های خواندن و نوشتن فعال می‌شود (شکل ۱). این ناحیه در قشر پس‌سری-گیجگاهی[6] واقع شده‌است و آن را *حوزه‌ی صورت واژگان دیداری*[7] یا به‌طور مخفف VWFA می‌نامند (کوهن و دهاین، ۲۰۰۴؛ ماؤرر و دیگران، ۲۰۰۶؛ بیکر و دیگران، ۲۰۰۷؛ برم و دیگران، ۲۰۱۰). تقریباً تمامی پژوهش‌گران بر سر وجود چنین ناحیه‌ای در مغز توافق نظر دارند اما اختلاف

---

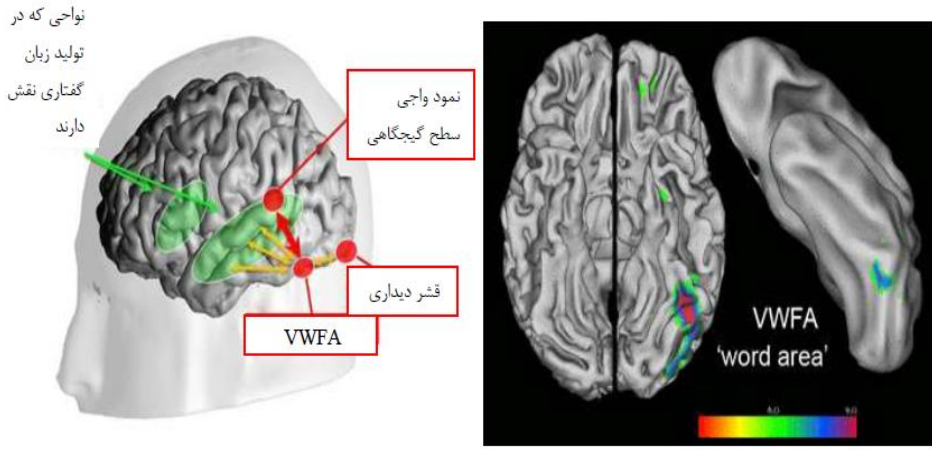
1. activation
2. off-line method
3. on-line method
4. functional magnetic resonance imaging
5. event-related brain potentials
6. occipito-temporal cortex
7. visual word form area

نظراتی نیز در دامنه‌ی کارکرد این منطقه بین محققین وجود دارد. گروهی از محققان این حوزه معتقدند VWFA، به‌طور کلی، در پردازش برخی از داده‌های دیداری، و نه‌تنها خط، نقش دارد (پرایس و دلوین، ۲۰۰۳). با این حال، پژوهش‌های اخیر توانسته با بهره‌گیری از روش‌های پیشرفته، بسیاری از این شبهات را از میان بردارد (ن. ک: دهاین و دیگران، ۲۰۰۵؛ بایندر و دیگران، ۲۰۰۶؛ بیکر و دیگران ۲۰۰۷؛ وینکیئر و دیگران، ۲۰۰۷؛ لیو و دیگران، ۲۰۰۸؛ کائو و دیگران، ۲۰۰۹؛ گلزر و دیگران، ۲۰۰۹؛ دهاین و دیگران، ۲۰۱۰؛ کیائو و دیگران، ۲۰۱۰؛ دهاین و کوهن، ۲۰۱۱؛ پگادو و دیگران، ۲۰۱۱).

موضوع دیگر در ارتباط با VWFA برانگیخته شدن آن هنگام درک و پردازش گفتار می‌باشد. تحقیقات نشان داده‌است که این ناحیه از مغز در برخی مواقع حین پردازش گفتار نیز فعال می‌شود. محققان با انجام پژوهش‌هایی به این نتیجه رسیده‌اند که برانگیخته شدن کل به جزء VWFA در درک گفتار اختیاری است و تنها هنگامی رخ می‌دهد که پردازش برای فرد دشوار باشد (دهاین و کوهن، ۲۰۱۱)؛ از جمله، هنگام تصمیم‌گیری واژگانی[1] (دهاین و دیگران، ۲۰۱۰)، قافیه سازی[2] (دروش و دیگران، ۲۰۱۰) و هجی کردن (کوهن و دیگران، ۲۰۰۴). بنابراین، به‌نظر می‌رسد افراد باسواد به‌هنگام پردازش گفتار می‌توانند، در صورت نیاز، از این توانایی خود به منظور تسهیل فرآیند درک بهره برند. شایان ذکر است، در افرادی که به خوانش‌پریشی[3] دچارند این ناحیه هیچ‌گاه به هنگام درک و پردازش گفتار فعال نمی‌شود (دروش و دیگران، ۲۰۱۰) و این خود شاهد دیگری است بر اختصاص داشتن VWFA به پردازش محرک‌های خطی[4].

---

1. lexical decision tasks
2. rhyming
3. dyslexia
4. orthographic stimuli



شکل ۱. راست: برانگیختگی ناحیه‌ی VWFA در حین خواندن یک فرد بزرگسال. برگرفته از http://www.sbirc.ed.ac.uk/lcl/LCL_home.html
چپ: جایگاه VWFA نسبت به دیگر حوزه‌های مربوط به پردازش زبان. نواحی‌ای که با نقاط قرمز مشخص شده‌اند پس از یادگیری نوشتن دست‌خوش تغییر می‌شوند تا امکان دسترسی به زبان گفتاری از طریق دیدار فراهم شود. (دهاین، ۲۰۱۳: ۷)

۲-۲- پردازش کلمات هم‌آوا

در ذخیره‌ی واژگانی ذهن انسان، کلماتی وجود دارند که برای پردازش آنها، نسبت به کلمات معمولی، به مدت زمان بیش‌تری نیاز است. مثال بارز چنین واژه‌هایی کلمات هم‌آوا می‌باشند. به‌عبارت دیگر، پردازش هم‌آواها در هنگام درک گفتار، به‌علت برانگیختن بیش از یک مفهوم، فرد را با مشکل مواجه می‌کند. بنابراین فرآیند پردازش آنها بیش‌تر به‌طول می‌انجامد (روبنستاین، لوییس و روبنستاین، ۱۹۷۱؛ هینو و همکاران، ۲۰۱۳). در این میان، نوع خاصی از کلمات هم‌آوا وجود دارد که ناهم‌نویسه[1] نامیده می‌شود. تلفظ این نوع کلمات یکسان، اما صورت نوشتاری آنها متفاوت است؛ مانند «خار» و «خوار». این صورت نوشتاری متفاوت باعث می‌شود که فرآیند پردازش و دسترسی آنها از دیگر هم‌آواها متفاوت باشد (ویلدون و مونسل، ۱۹۹۲).
به‌منظور مشخص کردن تفاوت‌های ناهم‌نویسه‌ها از دیگر هم‌آواها (و هم‌چنین تشخیص تفاوت‌های این دو از دیگر کلمات)، تاکنون انگاره‌های متفاوتی جهت دست‌یابی و

[1]. heterographic homophones

پردازش این دست از واژه‌ها ارائه شده‌است. با این حال پژوهش‌های عملی بسیار اندکی به‌طور مستقیم به این موضوع پرداخته‌اند.

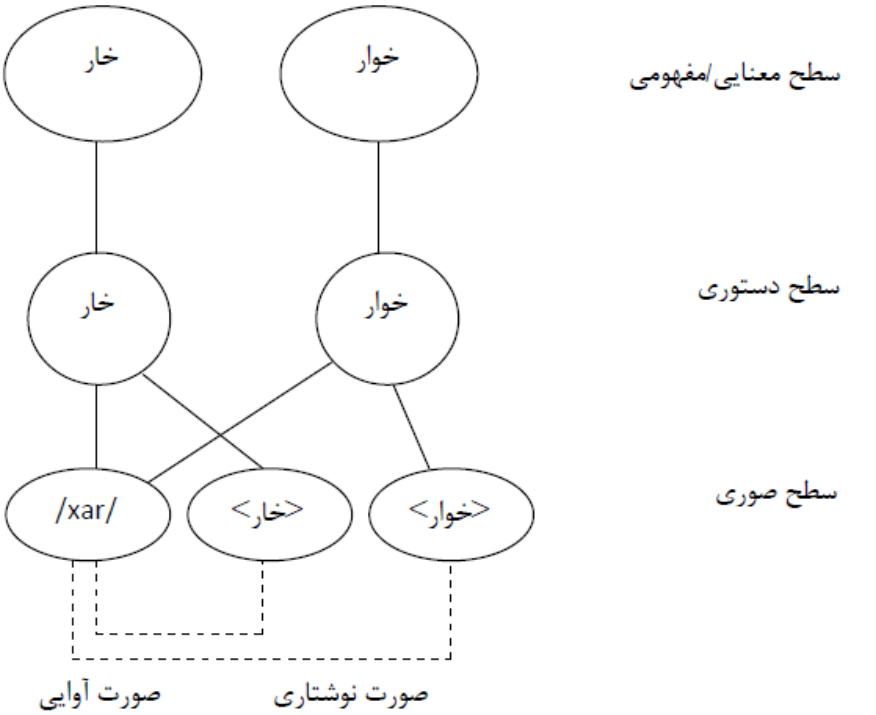
یکی از مهم‌ترین انگاره‌های پیشنهادشده، انگاره‌ی دو مرحله‌ای[1] لولت، رولفس و مایر (۱۹۹۹) می‌باشد. برطبق این انگاره، جفت‌های هم‌آوا دارای سطوح معنایی و دستوری[2] مجزا هستند، اما در سطح صوری یکی می‌شوند. در این انگاره امکان تأثیر سطوح برهم نادیده گرفته می‌شود و بنابراین فرآیند، زنجیره‌ای[3] فرض می‌شود.

انگاره‌ای مشابه توسط دل (۱۹۹۰) و کاتینگ و فریرا (۱۹۹۹) نیز طراحی شده‌است، با این تفاوت که در این انگاره سطوح می‌توانند برهم تأثیر گذارند و نوعی فرآیند موازی[4] برای دست‌یابی و پردازش کلمات هم‌آوا در نظر گرفته می‌شود.

پژوهش بیدرمن و نیکلز (۲۰۰۸) یکی از معدود تحقیقاتی است که با هدف مقایسه‌ی کلمات هم‌آوا و ناهم‌نویسه در تولید گفتار، و هم‌چنین، نقش نوشتار در این فرآیند انجام شده‌است. به این منظور، آزمون‌های زبانی مختلفی از شخصی که دچار زبان‌پریشی نامی[5] بود گرفته‌شد و پس از دوره‌ای آموزشی دوباره همان آزمون‌ها، به‌همراه تغییراتی، توسط شخص انجام گرفت. آنها پس از مقایسه‌ی نتایج و تحلیل داده‌ها به این نتیجه رسیدند که تنها انگاره‌ای مرکب از مدل دو مرحله‌ای لولت، رولفس و مایر (۱۹۹۹) و مدل انگیزش تعاملی[6] دل (۱۹۹۰) قادر است تفاوت‌های مشاهده‌شده در هم‌آواها و ناهم‌نویسه‌ها را توجیه نماید (شکل ۲). بنابراین، در این پژوهش نیز همین انگاره‌ی مرکب اساس کار درنظر گرفته خواهد شد.

---

1. two-stage model
2. lemma level
3. serial
4. parallel
5. anomia
6. interactive activation model



شکل ۲: انگاره مرکب از مدل دومرحله‌ای و انگیزش تعاملی (بیدرمن و نیکلز، ۲۰۰۸: ۶۸۶).
نقطه‌چین‌ها نمایانگر تعامل احتمالی صورت آوایی و صورت نوشتاری‌اند.

همان‌طور که در شکل ۲ نیز مشاهده می‌شود، برطبق این انگاره، ناهم‌نویسه‌ها دارای یک صورت آوایی هستند که با دو صورت نوشتاری در تعامل است. بنابراین، به‌هنگام انگیزش، این دو صورت نوشتاری به رقابت با یکدیگر برمی‌خیزند و نتیجه تعلل در پردازش خواهد بود. در بخش بعد بیش‌تر به توضیح این تأثیر پرداخته می‌شود.

براساس آنچه تاکنون گفته شد، هدف از انجام پژوهش حاضر یافتن پاسخ این سؤال است که آیا فرد به‌هنگام پردازش کل به جزء، صورت نوشتاری کلمات هم‌آوای ناهم‌نویسه را، برای تسهیل و تسریع درک، در ذهن (VWFA) فعال می‌نماید یا خیر؟ در این راستا نوعی آزمون انگیزشی طراحی و اجرا گردید که در بخش بعد به‌طور مختصر شرح داده خواهد شد.

۳- جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها

همان‌طور که پیش از این نیز اشاره شد، افراد باسواد می‌توانند برای تسریع و بهبود فرآیندهای دشوار پردازشی درطول پردازش‌های کل به جزء، از توانایی خود در خواندن و نوشتن بهره برند. در این پژوهش برآنیم تا با تحلیل نتایج حاصل از آزمون انگیزشی به سؤال تحقیق پاسخ گوییم. در این بخش ابتدا روش انگیزش را توضیح خواهیم داد، سپس به شرح آزمون این پژوهش و چگونگی جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها می‌پردازیم.

۱-۳- روش انگیزش

روش انگیزش، به‌طور کلی، در پژوهش‌های روان‌شناختی بسیار کاربرد دارد. در این روش، ابتدا آزمودنی در معرض یک محرک (مانند: واژه، تصویر، صدا و ...) به عنوان «برانگیزنده»[1] قرار می‌گیرد و پس از یک فاصله‌ی زمانی، که می‌تواند از چند هزارم‌ثانیه تا چند ماه متغیر باشد، محرک دوم نمایش داده می‌شود و از آزمودنی خواسته می‌شود که به‌نوعی به آن پاسخ دهد. این محرک دوم «هدف»[2] نامیده می‌شود. مدت زمانی که طول می‌کشد تا پاسخ‌گویی به محرک دوم انجام پذیرد ثبت می‌شود و موضوع تحلیل‌های بعدی قرار خواهد گرفت (استرنبرگ و استرنبرگ، ۲۰۱۲: ۱۷۸).

انگاره‌های متفاوتی توانایی توجیه اثر انگیزشی را دارا می‌باشند. اما کارآمدترین آنها، به‌خصوص در حوزه‌ی زبان‌شناسی، مدل‌های گسترش فعال‌سازی[3] می‌باشند. این مدل‌ها اگرچه در برخی جزئیات تفاوت‌هایی دارند، در اصول کلی مشابه‌اند. براساس چنین مدل‌هایی برای درک هر پدیده‌ای ابتدا باید نمود ذهنی آن در ذهن فعال شود. فعال شدن هر مفهومی فعال‌سازی مفاهیم مرتبط با آن‌را نیز در پی خواهد داشت. چنین گسترش خودکاری در فعال‌سازی مفاهیم باعث می‌شود که دسترسی به مفاهیمی که به‌طور غیرمستقیم فعال شده‌اند نیز تسهیل شود (ن. ک. کویلین، ۱۹۶۷؛ کالینز و لافتوس، ۱۹۷۵؛ اندرسون، ۱۹۷۶؛ پاسنر و اسنایدر، ۱۹۷۵). این مدل‌ها اساس طراحی انگاره‌های شبکه‌ای ذهن[4] قرار گرفته‌اند که پدیده‌ی اثر انگیزشی را به وضوح توجیه می‌نمایند. در چنین انگاره‌هایی، ذهن به‌صورت شبکه‌ای به هم پیوسته از مفاهیم درنظر

---

1. prime
2. target
3. spreading activation models
4. network memory models

گرفته می‌شود. هر مفهوم یک «گره» است که توسط چندین «پیوند» به مفاهیم مرتبط متصل می‌باشد (ن. ک. کالینز و لافتوس، ۱۹۷۵؛ نورمن و روملارت، ۱۹۷۵؛ اندرسون، ۱۹۷۶). در آزمون‌های انگیزشی، باور کلی چنین است که برانگیزنده (به عنوان مثال *دکتر*) گره مربوط به خود را در ذهن فعال می‌سازد. هنگام برانگیختن این گره، گره‌های مرتبط (مانند *پرستار*) نیز از طریق پیوندها به نسبت فعال می‌شوند و این فعال‌سازی ثانویه، عمل دسترسی به مفاهیم مرتبط را بهبود و تسهیل می‌نماید (مک نامارا، ۱۹۹۲). به‌عبارت دیگر، اگر شخصی ابتدا با واژه‌ی «دکتر» روبه‌رو شود، در ادامه، دسترسی به واژه‌ی مرتبط «پرستار» برایش آسان‌تر خواهد بود تا دسترسی به کلمه‌ای نامرتبط، به عنوان مثال «قند».

روش‌های انگیزشی متنوع‌اند. در حوزه‌های مربوط به زبان، انگیزش معنایی، که در آن برانگیزنده و هدف دارای نوعی ارتباط معنایی می‌باشند (مثل دکتر و پرستار)، بسیار کاربرد دارد. روش‌های انگیزش معنایی عموماً با تصمیم‌گیری واژگانی همراه‌اند. در این نوع از پاسخ‌گویی، از آزمودنی خواسته می‌شود که تشخیص دهد آیا محرک دوم یک کلمه‌ی معنی‌دار است یا بی‌معنی. او این عمل را به‌طور معمول از طریق فشردن کلیدهای تعبیه شده انجام می‌دهد.

روش‌های انگیزشی براساس نوع رابطه‌ی میان برانگیزنده و هدف (معنایی، آوایی، نوشتاری، نحوی)، چگونگی ایجاد محرک (دیداری، شنیداری و ...) و مدت زمان نمایش برانگیزنده به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند. همان‌طور که پیش از این نیز اشاره شد، تنوع در مدت زمان نمایش برانگیزنده بسیار زیاد است. فاصله‌ی زمانی از شروع نمایش برانگیزنده تا شروع نمایش هدف را SOA[1] می‌نامند. پژوهش‌گران معتقدند، در آن روش‌هایی که برانگیزنده برای مدت بسیار کوتاهی نمایش داده می‌شود (یعنی SOA هایی کم‌تر از ۱ ثانیه)، اثر انگیزشی خودکار و ناخودآگاه اتفاق می‌افتد؛ چراکه آزمودنی از وجود برانگیزنده به‌طور کامل آگاهی پیدا نمی‌کند. با این وجود، اثر انگیزشی در پاسخ‌های آن‌ها کاملاً مشهود می‌باشد. از این نوع، با نام انگیزش پوششی[2] یاد می‌شود (مک‌نامارا، ۲۰۰۵: ۱۵۹).

---

1. stimulus onset asynchrony
2. masked priming

در حوزه‌ی زبان‌شناسی، برانگیزنده و هدف معمولاً شکل نوشتاری لغات می‌باشند. اگرچه در برخی آزمون‌ها از برانگیزنده‌های صوتی نیز استفاده می‌شود. روش مورد استفاده در این پژوهش به موازات روش انگیزش معنایی طراحی شده‌است. اما در این روش، از تصاویر، به‌جای واژه، به عنوان برانگیزنده استفاده شده‌است تا پردازش کل به جزء انجام گیرد. به‌عبارت دیگر، تصاویر باعث فعال شدن مفاهیم مرتبط در سطح مفهومی می‌شوند (باک و لولت، ۱۹۹۴: ۹۵۲). این روش توسط وندرفارت (۱۹۸۴) با انگیزش معنایی مقایسه شد و نتایج حاصل یکسان بودن میزان اثر انگیزشی را نشان می‌داد. این نوع انگیزش، انگیزش تصویری[1] نامیده می‌شود.

۲-۳- آزمون انگیزش تصویری

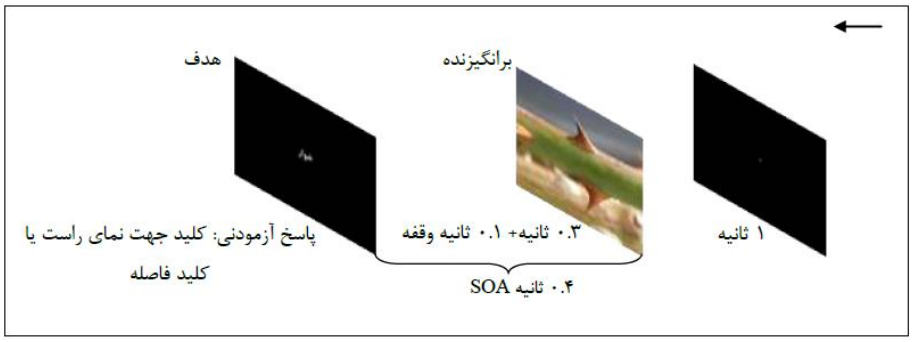
با توجه به انگاره‌ی مورد استفاده در این تحقیق، سطوح مختلف در پردازش و دسترسی واژگان برهم تأثیر می‌گذارند و یکدیگر را فعال می‌کنند. بسته به اینکه پردازش جزء به کل باشد یا کل به جزء، مسیر فرآیند به ترتیب از سطح صوری به سطح معنا و از سطح معنا به سطح صوری خواهد بود. از آنجایی که فعال‌سازی VWFA در هنگام درک همیشه در حین فرآیندهای کل به جزء اتفاق می‌افتد، برای پاسخ‌گویی به سؤال تحقیق باید آزمونی طراحی می‌شد که طی آن فرد در یک فرآیند کل به جزء به پردازش داده‌ها بپردازد. به این منظور، از آزمون انگیزش تصویری استفاده شد. این آزمون با استفاده از نرم‌افزار PsychoPy نسخه‌ی ۱,۷۷,۰۱ طراحی و اجرا گردید. در این آزمون، همان‌طور که پیش از این نیز اشاره شد، جهت ایجاد شرایط درک کل به جزء از تصاویر مفاهیم به عنوان «برانگیزنده» استفاده شد. این آزمون ۳۶ برانگیزنده و ۳۶ هدف را شامل می‌شد. ۴۱ نفر آزمودنی در این آزمون شرکت داشتند که تمامی آنها از دانشجویان کارشناسی یا کارشناسی ارشد بودند.

روند آزمون به این صورت بود که ابتدا صفحه‌ای سیاه که در وسط آن علامت (+) دیده می‌شد (به‌منظور متمرکز کردن نگاه آزمودنی به وسط صفحه‌ی نمایش) برای ۱ ثانیه نمایان می‌گشت و سپس تصویری از یک مفهوم به عنوان برانگیزنده به مدت ۰,۳ ثانیه نمایش داده می‌شد که به دنبال آن، پس از ۰,۱ ثانیه (۱۰۰ هزارم‌ثانیه) وقفه،

[1]. picture priming

کلمه‌ی هدف در مرکز تصویر ظاهر می‌گردید (شکل ۳). در واقع مدت زمان SOA ۰,۴ ثانیه درنظر گرفته شده‌بود. آزمودنی باید طی یک فرآیند تصمیم‌گیری واژگانی هرچه سریع‌تر و دقیق‌تر معنی‌دار بودن یا بی‌معنی بودن واژه‌ی هدف را تشخیص می‌داد. اگر هدف از واژگان فارسی بود (معنی‌دار) آزمودنی با فشردن کلید جهت نمای راست آن را تأیید می‌نمود، در غیر این صورت، با فشردن کلید فاصله آن را رد می‌کرد. نرم‌افزار مدت زمان پاسخ‌گویی[1] به هدف، پاسخ آزمودنی، و ترتیب نمایش جفت‌های برانگیزنده و هدف را به‌منظور تحلیل‌های بعدی، با دقت هزارم ثانیه، در چند فایل Excel ثبت می‌نمود.

این آزمون شامل چند مرحله بود. پیش از شروع، ابتدا چگونگی روند آزمون و روش پاسخ‌گویی برای آزمودنی نمایش داده می‌شد. سپس، مرحله‌ی آزمایشی آغاز می‌گردید. این مرحله به‌منظور آشنایی بیش‌تر آزمودنی با روند آزمون طراحی گردیده بود. پس از اتمام مرحله‌ی آزمایشی، مرحله‌ی اصلی شروع می‌شد.



شکل ۳: بخشی از روند آزمون انگیزش تصویری

در مرحله‌ی اصلی ۳۶ جفت برانگیزنده و هدف به‌صورت تصادفی به آزمودنی نشان داده می‌شدند که می‌توان آنها را در ۵ دسته‌ی زیر جای داد:

- **دسته ۱**- شش جفت تصویر و واژه که باهم هم‌خوانی داشتند؛ مانند: تصویر کتاب و کلمه‌ی «کتاب»
- **دسته۲**- شش جفت تصویر و واژه‌ی ناهم‌نویسه که با هم هم‌خوانی نداشتند؛ یعنی تصویر یکی از جفت‌ها نمایش داده می‌شد درحالی که کلمه‌ای که به

[1]. reaction time (RT)

دنبالش ظاهر می‌گردید صورت نوشتاری جفت دیگر بود؛ مانند: تصویر خار و کلمه‌ی «خوار» (شکل ۳)

- **دسته۳**- شش جفت تصویر و واژه که هیچ رابطه‌ی منطقی بین آنها وجود نداشت؛ مانند: تصویر عینک و کلمه‌ی «زنگ»
- **دسته۴**- شش جفت تصویر و واژه که با هم هم‌خوانی داشتند اما لغات از نظر املایی نادرست بودند؛ مانند: تصویر تخت و کلمه‌ی «تخط»
- **دسته۵**- دوازده جفت تصویر و ناواژه؛ مانند: تصویر قیچی و ناواژه‌ی «خهد»

لازم به ذکر است که نسبت تعداد نویسه‌های هر گروه به طور یکسان رعایت شده بود تا تأثیری بر مدت زمان تصمیم‌گیری واژگانی نداشته باشد.

انتظار می‌رفت که مدت زمان پاسخ‌گویی به دسته‌ی ناهم‌نویسه‌ها از دیگر دسته‌ها بیش‌تر باشد. در واقع، هر مفهوم سطوح دستوری و آوایی را نیز فعال می‌کند اما برانگیختن سطح نوشتاری اختیاری است. فرض بر این بود که آزمودنی جهت تسهیل درک ناهم‌نویسه‌ها، صورت نوشتاری مربوط به تصویر را قبل از (یا هم‌زمان با) دیدن کلمه‌ی هدف فعال کند، اما با دیدن صورت نوشتاری نادرست (مثلاً دیدن کلمه‌ی «خوار» به جای «خار») پردازش کند شود و پاسخ‌دهی مدت بیش‌تری به طول انجامد. بنابراین، دسته‌های دیگر به عنوان شاهد درنظر گرفته شده بودند تا بتوان نتایج حاصل را تحلیل و با یکدیگر مقایسه نمود.

۳-۳- تحلیل داده‌ها

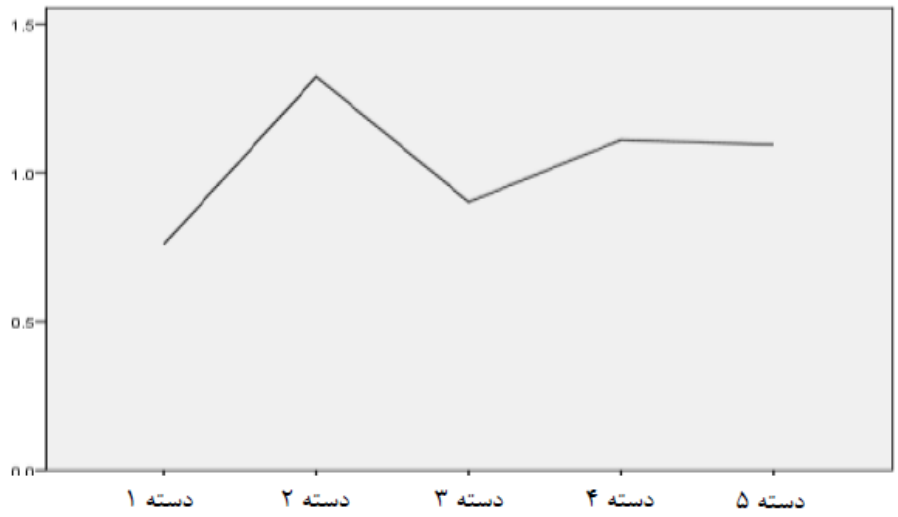
از نرم‌افزار SPSS (IBM SPSS, Armonk, NY, USA) نسخه‌ی ۲۰ به‌منظور تحلیل آماری داده‌های حاصل از آزمون استفاده شد. داده‌های ۷ نفر از آزمودنی‌ها به دلیل داشتن بیش از ۲۰٪ پاسخ اشتباه، حذف شدند. بنابراین تحلیل‌ها بر روی داده‌های حاصل از ۳۴ آزمودنی انجام گرفت.

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار حاصل از مدت زمان پاسخ‌گویی به هر دسته، قابل مشاهده است. همان‌طور که انتظار می‌رفت میانگین دسته‌ی ۲ (ناهم‌نویسه‌ها) از دیگر دسته‌ها بیش‌تر است. درواقع، دسته‌ی ۱ که در آن برانگیزنده و هدف باهم هم‌خوانی داشتند کم‌ترین زمان پاسخ‌گویی را به خود اختصاص داده‌است. پس از آن

دسته‌ی ۳ قرار دارد، که در آن بین برانگیزنده و هدف هیچ رابطه‌ی منطقی وجود نداشت. اما میانگین دسته‌های ۴ و ۵ به دسته‌ی ناهم‌نویسه‌ها نزدیک است (نمودار ۱). بنابراین جهت تأیید فرضیه‌ی تحقیق باید آزمونی آماری به‌منظور مشخص کردن معنی‌دار بودن این اختلافات انجام شود.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار مدت زمان پاسخ‌گویی به کلمات هدف دسته‌های مختلف

	دسته ۱	دسته ۲	دسته ۳	دسته ۴	دسته ۵
میانگین	۰.۷۶۰	۱.۳۲۳	۰.۹۰۲	۱.۱۱۱	۱.۰۹۵
انحراف معیار	۰.۲۲۳	۰.۶۴۱	۰.۲۲۶	۰.۳۵۹	۰.۳۵۴



نمودار ۱: میانگین مدت زمان پاسخ‌گویی آزمودنی‌ها به کلمات هدف دسته‌های مختلف

در این راستا، فرضیه‌ی تحقیق با استفاده از آزمون t وابسته[1] در سطح معنی‌داری ۰،۰۵ ارزیابی شد. این آزمون آماری برای داده‌هایی کاربرد دارد که متغیرهای آن مستقل نیستند؛ یعنی، آزمودنی‌ها به گروه‌های مستقل تقسیم نشده باشند. از آنجایی که هر آزمودنی پاسخ‌گوی هر ۵ دسته بود، متغیرها غیرمستقل محسوب می‌شوند. بنابراین، آزمون t وابسته جهت ارزیابی فرضیه‌ی این پژوهش مناسب تشخیص داده شد.

[1]. paired sample t-test

همان‌طور که در جدول ۲ نیز مشاهده می‌شود، اختلاف میانگین دسته‌ی ۲ و دسته‌ی ۴ و هم‌چنین دسته‌ی ۲ و دسته‌ی ۵ تصادفی نبوده است. بنابراین، داده‌های آزمون با ۹۵٪ اطمینان با فرضیه‌ی تحقیق هم‌سو هستند و فعال‌شدن صورت نوشتاری ذهنی را حین پردازش کلمات هم‌آوای ناهم‌نویسه، جهت بهبود پردازش، تأیید می‌نمایند.

جدول ۲: آزمون t برای داده‌های جفت در سطح ۰,۰۵

		t	درجه آزادی	معناداری
جفت ۱	دسته ۲ و دسته ۴	۲.۱۵۸	۳۳	۰.۰۳۸
جفت ۲	دسته ۲ و دسته ۵	۲.۶۴۹	۳۳	۰.۰۱۲

۴- بحث و نتیجه‌گیری

در راستای پاسخ‌گویی به سؤال تحقیق یک آزمون انگیزش تصویری از نوع پوششی از ۴۱ نفر آزمودنی گرفته شد که طی آن سرعت پاسخ‌گویی به کلمات هم‌آوای ناهم‌نویسه با کلمات عادی، ناواژه‌ها، کلماتی که از نظر املایی نادرست بودند و هم‌چنین، کلمات نامرتبط به برانگیزنده سنجیده شد. به‌طور کلی، از تحلیل داده‌ها می‌توان چنین نتیجه گرفت که در هنگام درک شنیداری، اطلاعات مربوط به صورت نوشتاری واژگان نیز در دسترس است، با این حال، شخص تنها در مواقع لزوم به‌طور خودآگاه از آن با هدف تسهیل درک استفاده می‌نماید. هم‌چنین، به‌طور اخص، مشخص شد که فرد به‌منظور تسهیل فرآیند درک کلمات هم‌آوای ناهم‌نویسه، صورت نوشتاری آنها را در VWFA فعال می‌کند. این نتایج هم‌چنین با نتیجه‌ی پژوهش بیدرمن و نیکلز (۲۰۰۸)، که انگاره‌ی مرکب حاصل از آمیزش انگاره‌های لولت، رولفس و مایر (۱۹۹۹) و دل (۱۹۹۰) را تأیید می‌کرد، هم‌سو می‌باشد. زیرا از نتایج حاصل مشخص است که صورت‌های نوشتاری کلمات ناهم‌نویسه با یک صورت آوایی در تعامل اند و تنها با این مدل می‌توان عمل‌کرد آزمودنی‌ها را توجیه نمود.

منابع

Anderson, J. R. 1976. *Language, memory, and thought*, Cambridge, Harvard University Press.

Baker, C.I. et al. 2007. Visual word processing and experiential origins of functional selectivity in human extrastriate cortex, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 104: 9087–9092.

Biedermann, B. and L. Nickels. 2008. Homographic and heterographic homophones in speech production: Does orthography matter? *Cortex*, 44: 683-697.

Binder, J.R. et al. 2006. Tuning of the human left fusiform gyrus to sublexical orthographic structure, *Neuroimage*, 33: 739–748.

Bock, K., and W. Levelt. 1994. Language production: Grammatical encoding, In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (945-984) , San Diego: Academic Press.

Brem, S., et al. 2010. Brain sensitivity to print emerges when children learn letter–speech sound correspondences, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 107: 7939–7944.

Carreiras, M., et al. 2009. An anatomical signature for literacy, *Nature*, 461: 983-986.

Cohen, L. and S. Dehaene. 2004. Specialization within the ventral stream: the case for the visual word form area, *Neuroimage*, 22, 1: 466-476.

Cohen, L. et al. 2004. Distinct unimodal and multimodal regions for word processing in the left temporal cortex, *Neuroimage*, 23: 1256–1270.

Collins, A. M., and E. F. Loftus. 1975. A spreading-activation theory of semantic processing, *Psychological review*,82, 6: 407-428.

Cowles, H. W. 2011. *Psycholinguistics 101*, USA, Springer.

Cutting, J. and V. S. Ferreira. 1999. Semantic and phonological information flow in production lexicon, *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 25: 318–344.

Dehaene, S. 2013. Inside the Letterbox: How Literacy Transforms the Human Brain, In *Cerebrum: the Dana forum on brain science* (Vol. 2013) , Dana Foundation, Retrieved from http://www.dana.org/workarea/downloadasset.aspx?id=43942

Dehaene, S. and L. Cohen. 2011. The unique role of visual word form area in reading, *Trends in Cognitive Sciences*, 15, 6: 254-262.

Dehaene, S. et al. 2005. The neural code for written words: a proposal, *Trends in Cognitive Sciences*, 9: 335–341.

Dehaene, S. et al. 2010. How learning to read changes the cortical networks for vision and language, *Science*, 330: 1359–1364.

Dell, G.S. 1990. Effects of frequency and vocabulary type on phonological speech errors, *Language and Cognitive Processes*, 5: 313–349.

Desroches, A.S. et al. 2010. Children with reading difficulties show differences in brain regions associated with orthographic processing during spoken language processing, *Brain Research*, 1356: 73–84.

Glezer, L.S. et al. 2009. Evidence for highly selective neuronal tuning to whole words in the "visual word form area", *Neuron*, 62: 199–204.

Hino, Y., Y. Kusunose, S. J. Lupker, and D. Jared. 2013. The processing advantage and disadvantage for homophones in lexical decision tasks, *Journal of Experimental Psychology: Memory, and Cognition*, 39, 2: 529–551.

Kao, C.H. et al. 2009. The inversion effect in visual word form processing, *Cortex* 46: 217–230.

Levelt, W.J.M., A. Roelofs, and A. S. Meyer. 1999. A theory of lexical access in speech production, *The Behavioral and Brain Sciences*, 22: 1–75.

Li, G., et al. 2006. Cognitive processing in Chinese literate and illiterate subjects: An fMRI study, *Human Brain Mapping*, 27, 2: 144-152.

Liu, C. et al. 2008. The Visual Word Form Area: evidence from an fMRI study of implicit processing of Chinese characters, *Neuroimage*, 40: 1350–1361.

Maurer, U., et al. 2006. Coarse neural tuning for print peaks when children learn to read, *Neuroimage*, 33, 2: 749-758.

McNamara, T. P. 1992. Priming and constraints it places on theories of memory and retrieval, *Psychological Review*, 99, 4: 650-662.

McNamara, T. P. 2005. *Semantic priming: Perspectives from memory and word recognition*, USA, Psychology press.

Norman, D. A., and D. E. Rumelhart. 1975. *Explorations in cognition*, San Francisco, Freeman.

Pegado, F. et al. 2011. Breaking the symmetry: mirror discrimination for single letters but not for pictures in the Visual Word Form Area, *Neuroimage*, 55: 742–749.

Petersson, K. M., C. Silva, A. Castro-Caldas, M. Ingvar, and A. Reis. 2007. Literacy: a cultural influence on functional left–right differences in the inferior parietal cortex, *Neuroscience*, 269, 3: 791-799.

Posner, M. I., and C. R. R. Snyder. 1975.Attention and cognitive control, In *Information processing and cognition: The Loyola symposium* (55-85).

Price, C. J. and T. J. Delvin. 2003. The myth of the visual word form area, *NeuroImage*, 19: 473-481.

Qiao, E. et al. 2010. Unconsciously deciphering handwriting: subliminal invariance for handwritten words in the visual word form area, *Neuroimage*, 49: 1786–1799.

Quillian, M. R. 1967. Word concepts: A theory and simulation of some basic semantic capabilities, *Behavioral science*, 12, 5: 410-430.

Rubenstein, H., S. S. Lewis, and M. A. Rubenstein. 1971. Evidence for phonemic recoding in visual word recognition, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10*:* 645– 657.

Sternberg, R. J. and K. Sternberg. 2012. *Cognitive Psychology* (6th ed.), USA, Wadsworth.

Vanderwart, M. 1984. Priming by pictures in lexical decision, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 1: 67-83.

Vinckier, F. et al. 2007. Hierarchical coding of letter strings in the ventral stream: dissecting the inner organization of the visual word form system, *Neuron*, 55: 143–156.

Wheeldon, L.R. and S. Monsell. 1992. The locus of repetition priming of spoken word production, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 44: 723–761.