



אוניברסיטת חיפה
UNIVERSITY OF HAIFA
הפקולטה למדעי החברה
החוג לפסיכולוגיה

**בין השמיים לבין האדמה :
הפניה אוטומטית של קשב למיקומים האופייניים
לאובייקטים במרחב בתהליך עיבוד חזותי של מילים**

עבודת מחקר במסגרת הקורס בעיות נבחרות בתפיסה וקשב חזותי
סמסטר ב', תשע"ג

מגישה : שרון נוביקוב, 316905603

בהנחיית המרצה ד"ר יפה ישורון

תאריך ההגשה : 10/03/2015

בין השמיים לבין האדמה: הפניה אוטומטית של קשב למיקומים האופייניים לאובייקטים במרחב בתהליך עיבוד חזותי של מילים

תקציר

אובייקטים רבים בדרך כלל נמצאים או מתרחשים במיקומים מסוימים, ושמות העצם בהם אנו משתמשים מכילים בתוכם את הייצוג המתקשר באופן אסוציאטיבי למיקום המרחבי בהם נחוות אותם האובייקטים. במחקר הנוכחי בחנתי האם שמות עצם בעלי משמעות מרחבית (כדוגמת שמיים ואדמה) יכולים להפנות את הקשב באופן אוטומטי למיקום שבו האובייקטים המתוארים לרוב נמצאים (כלומר, למעלה ולמטה). בניסוי שנערך הוצגו בפני הנבדקים שמות עצם שיכלו להיות בעלי משמעות מרחבית אשר תואמת / לא תואמת את מיקום גירוי המטרה אשר הופיע בחלקו העליון / התחתון של המסך. הוצגו גם מילים נייטרליות לצורך יצירת קו ייחוס. השערת המחקר היתה, כי מידת ההתאמה בין משמעותן המרחבית של המילים לבין מיקום גירוי המטרה תשפיע על מהירות הפניית הקשב, כך שכאשר קיימת התאמה בין משמעות המילה למיקום גירוי המטרה, זמן התגובה יהיה קצר יותר בהשוואה למילים ללא משמעות מרחבית (נייטרליות), ואילו זמן התגובה למילים הנייטרליות יהיה קצר יותר בהשוואה לתנאי שבו לא מתקיימת התאמה בין משמעות המילה לבין מיקום המטרה. השערת המחקר לא אוששה, אולם בנייתו ההמשך נמצא הבדל מובהק בכיוון המשווער בין זמני התגובה בתנאי התואם לבין התנאי הלא תואם. ממצאי המחקר שופכים אור על האופן שבו השפה משפיעה על תהליכי התפיסה והקשב וכן עשויים לחזק את הטענה כי מידע מרחבי מופעל באופן אוטומטי בעת עיבוד שמות עצם. נידונות ההשלכות האפשריות של ממצאי המחקר ומועלות המלצות למחקרי המשך.

מבוא

בני אדם נמצאים באינטראקציה מתמדת עם העולם שסביבם, ובמהלכה הם נתקלים באובייקטים, במצבים ובאירועים לצד המילים אשר משמשות לתיאור התנסויות אלה. כתוצאה מכך, המילים נקשרות באופן אסוציאטיבי לעקבות שהתנסויות אלו מותירות בנו, ונוצרים מבנים לשוניים המייצגים אותן (רֶפְרֶנְטִים). בשלב מאוחר יותר, כאשר אנו שומעים או קוראים מילים המתייחסות אל אותם האובייקטים, המצבים והאירועים - העקבות ההתנסותיות (experiential traces) המותאמות להם מופעלות מחדש ומשפיעות על הקשב, התפיסה ועל אופן הפעולה שלנו (Zwaan & Madden, 2005). הפעלתן מחדש של העקבות ההתנסותיות והתפיסתיות הללו בתהליך עיבוד השפה נחשבת לגורם הכרחי להבנה של מילים ומשפטים (Šetić & Domijan, 2007; Zwaan, 2004). יתרה מכך, העקבות ההתנסותיות שהופעלו מחדש כוללות בתוכן לא רק תכונות רב-חושיות בהתאם לאופן בו נחו, אלא גם מידע על ההקשר בו התקיימו (Barsalou, 1999). במחקר הנוכחי אני מעוניינת להתייחס להפעלה של סוג מסוים של מידע במהלך עיבוד חזותי של מילים: מידע אודות המימד הוורטיקלי של המיקום המרחבי של אובייקטים שונים. עבור חלק מהמילים מידע זה עשוי להתייחס לחלק מהמשמעות הסמנטית של המילה, במובן יחסי או מוחלט של היותה למעלה או למטה (למשל, גג לעומת פסגה). עבור מילים אחרות זהו מידע תלוי הקשר, כלומר, תוצאה של מפגש או התנסות עם אובייקט מסוים שהתרחש בדרך כלל בחלקו העליון או בחלקו התחתון של המרחב (למשל, נשר לעומת נחש). בשני המקרים, אם היפותזת העקבה ההתנסותית נכונה, מידע זה אמור להיות מופעל מחדש במהלך עיבוד המילים הרלוונטיות. במילים אחרות, מילה שהייצוג שלה מתקשר למיקום עליון או תחתון במרחב אמורה לעורר את העקבות ההתנסותיות אשר מאופיינות בתכונה מרחבית מתאימה (למעלה או למטה במרחב). זאת ועוד, מאחר והמנגנון המונח בבסיס הקישור האסוציאטיבי הזה נובע מהתרחשות בו-זמנית של המילה וחווית האובייקט אותו היא מייצגת, ההפעלה מחדש צריכה להיות אוטומטית, שכן היא מתרחשת ללא כוונה וצורכת מעט מאוד משאבים קשביים מודעים (Lachmair, Dudschig, De Filippis, de la Vega, & Kaup, 2011). בהקשר זה, Estes, Verges, and Barsalou (2008) טענו כי מילים מהוות רמזים חברתיים וסימבוליים, מאחר והן משמשות כסמלים מילוליים לצורך תקשורת בין-אישית, ולכן גם הן יכולות לגרום להפניית קשב למיקום מרחבי מרומז באופן רפלקסיבי. במובן זה, הן דומות מאוד לרמזים חברתיים וסימבוליים ישירים יותר, אשר מאפשרים לזהות את המטרה החזותית מהר יותר כאשר מיקומה המרחבי נרמז זמן קצר קודם לכן על ידי רמזים כגון חץ (למשל, Tipples, 2002; Posner, Snyder, & Davidson, 1980), ראש הפונה למיקום

מסוים (Langton, Watt, & Bruce, 2000), עיניים המביטות בכיוונים שונים (למשל, Driver et al., 1999; Friesen & Kingstone, 1998; Kingstone, Smilek, Ristic, Friesen, & Eastwood, 2003) ומילות כיוון כגון למעלה או למטה, ימינה או שמאלה (למשל: Lu & Proctor, 1995; Melara & Marks, 1990). רמזים אלה מצליחים לכוון את הקשב גם כאשר הם אינם אינפורמטיביים ואינם מנבאים את מיקום גירוי המטרה (Estes et al., 2008; Zanolie et al., 2012). ואולם, להבדיל מחצים שפשוט מצביעים על מיקום מסוים במרחב או מרמזים המופיעים במיקום בו עתיד להופיע גירוי המטרה, שמות עצם כגון ציפור מצליחים לגרות את מערכת התפיסה ולהפעיל את הייצוג החושי והקונטקסטואלי אשר נוצר בעת החוויה הממשית של האובייקט (Estes et al., 2008). לטענת Coslett (1999), להפעלת העקבות ההתנסותיות הללו שנוצרו בזיכרון כתוצאה מהופעת הגירויים הרלוונטיים במיקומים מסוימים במרחב ישנה חשיבות אבולוציונית משמעותית ביותר, שכן עצם היכולת לדעת מראש היכן לחפש מזון או איפה להיזהר מפני סכנות פוטנציאליות, משפרת את סיכויי ההישרדות. לכן, חשוב שתהליך זה יתרחש באופן ספונטני ואוטומטי, בדיוק כפי שקורה כאשר אנחנו מעבדים ומבינים שפה (Estes et al., 2008; Maxfield, 1997).

במחקר הנוכחי אני אבחן האם מילים המתארות אובייקטים, דהיינו, שמות עצם, יכולות לכוון את הקשב המרחבי בדומה לרמזים ישירים יותר - באופן אוטומטי ולעבר מיקום שונה מהמיקום בו המילים עצמן נמצאות. שמות העצם משמשים אותנו באופן נרחב ביותר כדי לתאר את הישיות והאובייקטים שסביבנו. קיימים אובייקטים כגון ספרים או בתים שיכולים להופיע במגוון של מיקומים בסביבה, ולכן אינם מעוררים קונוטציה מרחבית מסוימת. אולם ישנם אובייקטים אשר בדרך כלל מופיעים במיקומים מרחביים ספציפיים. לדוגמה, תקרות ועננים לרוב נמצאים למעלה, ואילו רצפות ושולוליות בדרך כלל ימצאו למטה. ואכן, במחקרם של Zwaan and Yaxley (2003) נמצא, כי במטלה בה נדרשו הנבדקים לבצע שיפוטים מהירים לגבי קיומו (או אי-קיומו) של קשר סמנטי בין זוגות של שמות עצם (למשל, עליית-גג ומרתף), הם היו מהירים יותר כאשר הזוג הוצג באופן התואם את המצב הטבעי של העצמים במרחב (כלומר, כאשר המילה עליית-גג הופיעה מעל המילה מרתף על גבי מסך המחשב, אך לא להיפך). בדומה לכך, צמד החוקרים Šetić and Domijan (2007) מצא, כי במטלת שיפוטים לקסיקליים בה נדרשו הנבדקים להחליט האם חיה מסוימת מסוגלת לעוף או לא, מילים כגון נשר או ינשוף זוהו מהר ומדויק יותר כאשר הוצגו בחלקו העליון ולא בחלקו התחתון של המסך, ואילו מילים כמו נחש או עכבר זוהו מהר ומדויק יותר כאשר הופיעו למטה, ולא למעלה. גם Estes et al. (2008) דיווחו על כך ששמות עצם בעלי משמעות מרחבית מצליחים להפנות את הקשב למיקומים הטיפוסיים של

אותם העצמים. במטלות שביצעו נבדקיהם הם נדרשו לזהות גירוי מטרה של אות בודדת (X או O) אשר הוצגה בחלק העליון או התחתון של המסך מיד לאחר שבמרכז המסך הוצג שם עצם בקונטקסט מסוים (למשל, לאחר הצגת מילת הקונטקסט קאובי הופיעה המילה מגף כרמז המכוון את הקשב כלפי מטה, או המילה מבע כרמז המכוון כלפי מעלה).

ממצאי מחקרים אלה מצביעים על כך ששמות עצם רבים מכילים בתוכם משמעות מרחבית אסוציאטיבית, ועל כן מסוגלים לגרום להפניית קשב למיקומים בהם האובייקטים אותם הם מסמלים לרוב מופיעים. ואולם, התנאים המדויקים בהם מתקבלים אפקטים אלה, כמו גם המנגנונים המונחים בבסיסם אינם ברורים לחלוטין. מחקרים המציעים כי המידע המרחבי מופעל באופן ספונטאני במהלך עיבוד של מילים, לרוב מספקים למשתתפים בהם מידע אודות ההקשר או הרקע הסביבתי הספציפי שבתוכו יש לעבד את המילה (למשל, Borghi, Glenberg, & Kaschak, 2004; Estes et al., 2008; Pecher, Van Dantzig, Boot, & Zanolie, & Huber, 2010; משתמשים במטלות הדורשות מהנבדקים קריאה אקטיבית של המילים המוצגות (Zwaan & Yaxley, 2003) או נעזרים ברמזים מרחביים תקפים ב-100% אודות מיקום הופעתו הצפוי של גירוי המטרה, ובכך מאפשרים לנבדקים לדעת בוודאות היכן תופיע המטרה (למשל, Pecher et al., 2010; Šetić & Domijan, 2007). בכך מחקרים אלה אינם מאפשרים להסיק כי הפניית הקשב לא היתה רצונית ומכוונת. כמו כן, גם מסקנות המחקר של Estes et al. (2008) אינן יכולות להתפרש כעדות לאקטיבציה אוטומטית של מידע על מיקום מרחבי. ראשית, הנבדקים שלהם נדרשו להגיב לגירוי המטרה רק בחלוף של כ-800 מילישניות מרגע הצגת מילות הרמז, ושנית, ניתן להם די והותר זמן לצורך עיבוד מילת ההקשר (500 מילישניות), בעוד שעבור אדם אורייני נדרשות פחות מ-250 מילישניות על מנת לעבד מילה ביעילות מספקת להבנת המשמעות הלשונית שלה, ללא תלות בצורת הכתב, גודל וגופן האותיות או מיקומה של המילה על רשתית העין (ראה Abdullaev and Posner, 1998; McCandliss, Cohen, and Dehaene, 2003). באופן זה, התגובות למטלה החזותית בניסוי שלהם הושפעו מהמשמעות של מילות ההקשר, אבל זמני התגובה היו ארוכים יותר בתנאי התואם מאשר בתנאי הלא תואם. אי לכך, מחקר זה מדגים הפרעה, ולא סיוע בהפניית הקשב. בשילוב עם העובדה שתגובות הנבדקים התרחשו בשלב מאוחר יחסית אחרי הופעת הגירוי הרלוונטי, לא מן הנמנע שאפקט זה אינו משקף את ההפעלה האוטומטית של המאפיינים המרחביים של המילים (Lachmair et al., 2011).

סקירת המחקרים שלעיל מספקת ראיות ברורות לכך שעקבות התנסותיות אכן מופעלות במהלך עיבוד חזותי של מילים ואכן משפיעות על הקשב כך שתהליך עיבוד המידע הופך לקל ומהיר יותר. אולם השאלה האם העקבות הללו מופעלות באופן אוטומטי (בתהליך bottom-up) בזמן עיבוד של מילים בעלות משמעות מרחבית, או שלחילופין, הופכים לזמינים כתוצאה מגרייה אסטרטגית ומכוונת יותר נותרת לא פתורה.

בהתאם לכך, במוקד המחקר הנוכחי עמדה השאלה האם העקבות ההתנסותיות, ובאופן ספציפי, מידע על מיקום מרחבי האופייני לאובייקטים מסוימים, יכול להיות מופעל באופן אוטומטי במהלך עיבוד ויזואלי של מילים. ההשערה המחקרית הכללית היתה, כי הצגה של שמות עצם תצליח להביא לאקטיבציה של העקבות ההתנסותיות אשר נובעות מתפיסה של האובייקט הרלוונטי או מאינטראקציה עמו בעבר. מתוך כך, מילים הכוללות בתוכן משמעויות הנקשרות באופן אסוציאטיבי עם מיקום עליון או תחתון במרחב, צריכות להפעיל מחדש מקבץ של עקבות התנסותיות בעלות תכונות מרחביות משותפות וכתוצאה מכך, אמורות להשפיע על תהליכי הקשב והתפיסה אשר גם בהם מעורבות תכונות מרחביות אלה. במטרה לוודא כי תהליכים אלה אכן ניתנים להפעלה באופן אוטומטי, הנבדקים במחקר הנוכחי לא נדרשו לקרוא את המילים שהוצגו על המסך או להתמקד במשמעות שלהן, היות שהאקטיבציה של המשמעות הסמנטית של מילים נחשבת בספרות המחקרית לתהליך המתרחש באופן לא רצוני ולא מודע, גם כאשר המילים אינן מהוות רמז אינפורמטיבי וגם כאשר הקשב מופנה למיקום שונה ממיקום הגירוי עצמו (Maxfield, 1997; Posner & Snyder, 1975). למיטב ידיעתי, טרם נעשה מחקר אשר הדגים הפעלה אוטומטית של מידע מרחבי במהלך עיבוד שמות עצם בסיטואציה ניסויית שבה לא נדרשה קריאה פעילה של מילים, לא סופק מידע אודות ההקשר בו יש לעבד את המילים ולא ניתנו רמזים אינפורמטיביים לגבי מיקום הופעת גירוי המטרה.

המחקר הנוכחי בחן שלוש השערות לגבי האופן שבו מידת ההתאמה בין משמעותן המרחבית של המילים לבין מיקום המטרה משפיעה על מהירות הפניית הקשב של הנבדקים.

ראשית, שוער, כי בתנאי התואם הפניית הקשב לעבר גירוי המטרה תהיה מהירה יותר בהשוואה לתנאי הנייטרלי. ספציפית יותר, ציפיתי כי עיבוד סמנטי של מילים שמשמעותן המרחבית תואמת את מיקום הופעת גירוי המטרה יתבטא בזמני תגובה קצרים יותר (למשל, כאשר תוצג המילה שמש (מיקום עליון) ולאחריה יופיע גירוי המטרה בחלק העליון של המסך, או כאשר תוצג המילה שביל (מיקום תחתון) ולאחריה יופיע גירוי המטרה בחלקו התחתון של המסך), זאת בהשוואה למילים הנייטרליות, הנטולות משמעות מרחבית כלשהי, לגביהן לא תהיה העדפה קשבית של מיקום מרחבי מסוים (למשל, המילה ספר).

שנית, שוער, כי בתנאי הלא תואם הפניית הקשב לעבר גירוי המטרה תהיה איטית יותר בהשוואה לתנאי

הנייטרלי. ספציפית, שוער כי עיבוד סמנטי של מילים שמשמעותן המרחבית לא תואמת את מיקום הופעת גירוי המטרה יתבטא בזמני תגובה ארוכים יותר (למשל, כאשר תוצג המילה שמש, אך גירוי המטרה יופיע מלמטה, או כאשר תוצג המילה שביל, אבל גירוי המטרה יופיע מלמעלה), זאת בהשוואה למילים הנייטרליות. לבסוף, שוער כי הפניית הקשב תהיה מהירה יותר בתנאי התואם לעומת התנאי הלא תואם, ופער זה יהיה הגדול ביותר. ספציפית, שוער כי עיבוד סמנטי של מילים שמשמעותן תואמת את מיקום הופעת גירוי המטרה יתבטא בזמני תגובה קצרים יותר בהשוואה למילים בעלות משמעות שלא תואמת את מיקום הופעת הגירוי.

שיטה

נבדקים

במחקר השתתפו 12 נבדקים דוברי שפת אם עברית, בעלי ראייה תקינה או מתוקנת, מתוכם 8 נשים ו-4 גברים בגילאי 22-34 ($M_{age}=28.17$, $Sd=3.65$). הנבדקים גויסו בהתנדבות על-סמך היכרות אישית וקיבלו שוקולד בתמורה להשתתפותם במחקר. כל הנבדקים היו עיוורים למטרות הניסוי ונכללו בניחוח הנתונים.

מכשור וגירויים

הצגת הגירויים ורישום תגובות הנבדקים נעשו באמצעות מחשב Intel Core 2 Duo E6550 על מסך CRT בגודל 17 אינץ' וקצב ריענון מסך של 60Hz. תוכנת הניסוי פותחה ב-JavaScript וב-HTML5 בדפדפן Google Chrome Version 40.0.2214.111m. את קוד המקור של הניסוי ניתן למצוא כאן: <https://github.com/Sharonii/seaplane>. הנבדקים הושבו במרחק של 57 ס"מ מהמסך והונחו להצמיד את סנטרם ואת מצחם למתקן קיבוע לצורך פיקסציית מנח הראש. צעד ניסוי לדוגמא מופיע באיור מס' 1. כל הגירויים החזותיים הוצגו בצבע שחור (גופן Times New Roman בגודל 40) על גבי רקע אפור כהה (קוד RGB : 153, 153, 153), למעט גירוי המטרה - עיגול בקוטר 0.5° בצבע אפור בהיר (קוד RGB : 222, 222, 222). כל צעד בניסוי החל מהופעת צלב פיקסציה במרכז המסך בזווית ויזואלית של $1^\circ \times 1^\circ$, ושני סוגריים מרובעים בחלקו העליון ובחלקו התחתון של המסך, אשר נותרו קובעים לאורך הניסוי כולו ושימשו כמיקום הופעה "עליון" ומיקום הופעה "תחתון" של גירוי המטרה. כל זוג סוגריים מורכב אופקית מעל ומתחת לצלב הפיקסציה בזווית אנכית של 8.97° ממרכז המסך. צלב הפיקסציה הופיע למשך 1000 מילישניות ומיד אחריו הוצגה מילה המתארת אובייקט אשר בצורה אופיינית מופיע במיקום עליון במרחב (למשל: שמיים, עננים),

במיקום תחתון (למשל: אדמה, שביל) או שאינו מקושר למיקום ספציפי, כלומר אובייקט נייטרלי מבחינה מרחבית (לדוגמה: ספר, קיר). בניסוי נכללו 60 שמות עצם, 20 בכל קטגוריית מיקום (גבוה, נמוך ונייטרלי), כאשר כל אחת מהם הופיעה 4 פעמים בסדר אקראי ומאוון. המילים בניסוי היו באורך שני בין 2 לבין 6-אותיות ($M_{length}=3.9, Sd=1.07$) והוצגו למשך 250 מילישניות (לרשימת המילים - ראה נספח א').

לאחר מרווח ISI (Inter-stimulus interval) של 50 מילישניות הופיע גירוי המטרה באחד הסוגריים. הנבדקים התבקשו ללחוץ על מקש הרווח מיד כאשר גירוי המטרה הופיע בסוגריים העליונים או התחתונים. ההסתברות להופעת הגירוי באחד משני המיקומים היתה שווה, והמילים שקדמו לו לא ניבאו את הופעתו בצורה כלשהי. הגירוי נשאר על המסך עד שנרשמה תגובת הנבדק או בחלוף 2000 מילישניות מרגע הופעתו. במידה ונבדק לא הגיב - על המסך הופיעה ההודעה "לאט מדי" בצבע אדום. כמו כן, ב-9% מהצעדים (24 צעדים מסך כל צעדי הניסוי) גירוי המטרה לא הופיע כלל (צעדי catch), זאת על-מנת למנוע תגובות אוטומטיות המבוססות על ציפיה להופעת הגירוי. אם הנבדק הגיב במהלך צעד catch, על גבי המסך הופיעה הודעת אזהרה "שגיאה!" בצבע אדום. עשרה צעדי אימון קדמו לתחילת כל ניסוי שכלל בסך הכל 264 צעדים מאוזנים (240 צעדים תקפים ועוד 24 צעדי catch). שלב האימון היה זהה במבנהו לצעדי הניסוי האמיתיים, אך הורכב מסט של 10 מילים נייטרליות אחרות שלא נכללו בניסוי עצמו.



איור 1. המחשת סדר הצגת הגירויים בצעד ניסוי בודד.

בדוגמה - תנאי לא תואם (שם עצם בעל משמעות של מיקום עליון במרחב, ולאחריה גירוי מטרה בחלקו העליון של המסך).

מעריך

מעריך הניסוי היה חד-גורמי תוך נבדקי. המשתנה הבלתי תלוי היה מידת ההתאמה בין משמעות המילה (מיקום גבוה / נמוך / נייטרלי) לבין מיקום מרחבי של גירוי המטרה (למעלה / למטה), והוא תופעל באמצעות יצירת שלושה סוגי תנאים אפשריים: תואם, לא תואם ונייטרלי, כאשר בכל צעד ניסוי תקף יכול היה להופיע אחד מתנאים אלה. המשתנה התלוי היה מהירות הפניית הקשב, והוא נמדד על פי משך הזמן במילישניות שחלף מרגע הופעת גירוי המטרה ועד לרישום התגובה (זמן התגובה).

הליך

הניסוי נערך בחדר קטן ומוחשך ובו כיסא, שולחן עם מתקן לקיבוע הראש ומחשב על אביזרי הנלווים, אשר שימשו להרצת הניסוי. עם הגעתם, הוסבר לנבדקים כי הם עומדים להשתתף בניסוי העוסק בתפיסת גירויים חזותיים וכי הם מתבקשים להקדיש כ-10 דקות לשם כך. עוד נאמר להם, כי מרגע שהניסוי יתחיל, יהיה עליהם למקד את מבטם בצלב שיופיע במרכז המסך, וכי יהיה עליהם לעשות זאת לאורך הניסוי כולו. בנוסף, נאמר לנבדקים כי מעל ומתחת לצלב יופיעו סוגריים מרובעים, וכי בכל צעד של המטלה תוצג מילה, ולאחריה יופיע עיגול בהיר קטן בסוגריים העליונים או התחתונים, או שלא יופיע כלל. הובהר להם, כי ברגע שיזהו את העיגול, הם מתבקשים ללחוץ על מקש הרווח ביד הנוחה להם ובאופן המהיר והמדויק ככל הניתן. אזכיר, כי הנבדקים לא התבקשו לקרוא את המילים המוצגות ונאמר להם כי אין כל קשר בין המילים לבין גירוי המטרה. הניסוי החל משלב אימון קצר במהלכו הנסיינית וידאה כי ברור לנבדקים מה עליהם לעשות, ולאחריה הניחה להם לבצע את הניסוי לבדם. בתום הניסוי הודתה הנסיינית לנבדקים על השתתפותם והסבירה להם לגבי מטרת הניסוי האמתית.

תוצאות

המשתנה התלוי במחקר הנוכחי היה מהירות הפניית הקשב לעבר גירוי המטרה. משתנה זה נמדד באמצעות זמני התגובה של הנבדקים (במילישניות) מרגע הופעת המטרה ועד רישום התגובה בצעדים התקפים. מקרי קיצון (זמני תגובה < 1000 מילישניות) ותגובות אוטומטיות המבוססות על ציפייה להופעת הגירוי (זמני תגובה > 100 מילישניות) הוסרו מניתוח הבאים (0.83% מכלל צעדי הניסוי). ממוצע אחוזי הדיוק של ביצוע הנבדקים בניסוי היה גבוה - 99.34%. כמו כן, צעדי ה-catch (בהם לא הופיע גירוי המטרה) הוסרו מהניתוחים, מאחר ומטרתם היתה להניא את הנבדקים מלבצע תגובות אוטומטיות והתגובה לצעדים אלה היתה שגויה. כזכור, שוער כי מידת ההתאמה בין משמעותן המרחבית של המילים לבין מיקום המטרה תשפיע על מהירות

הפניית הקשב של הנבדקים. ספציפית יותר, שוער כי כאשר תהיה התאמה בין משמעותן המרחבית של המילים לבין מיקום גירוי המטרה, זמן התגובה למטרה יהיה קצר יותר בהשוואה למילים שאין להן כל משמעות מרחבית (נייטרליות). עוד שוער, כי כאשר לא תהיה התאמה בין משמעותן המרחבית של המילים לבין מיקום המטרה, זמן התגובה יהיה ארוך יותר בהשוואה למילים הנייטרליות. ולבסוף, שוער כי עבור מילים עם משמעות מרחבית התואמת את מיקום הופעת גירוי המטרה זמן התגובה יהיה קצר יותר בהשוואה למילים עם משמעות שלא תואמת את מיקום המטרה, ופער זה יהיה הגדול ביותר.

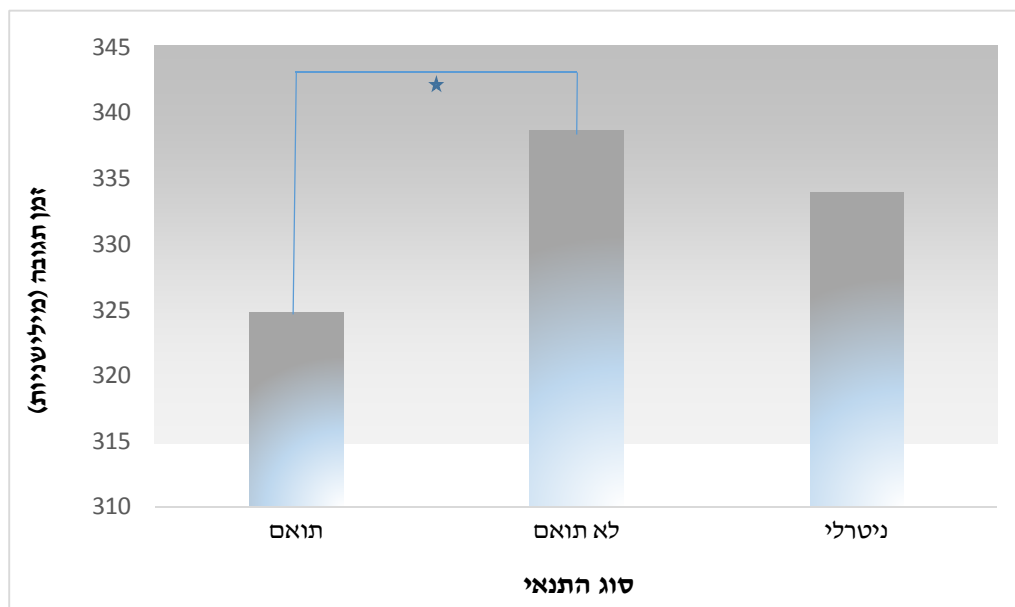
לצורך בדיקת השערת המחקר נערך ניתוח שונות חד-גורמי (One-Way repeated measures ANOVA).

בחינת ניתוח האפקטים העלתה כי לא היתה השפעה של סוג התנאי על זמן התגובה $F(2,22) = 2.35, p=0.12$.

השערת המחקר לא אוששה. עם זאת, ניתן להתרשם כי מבחינה מספרית הממצאים שהתקבלו נמצאים בכיוון המשווער על סמך הרקע התיאורטי, על כן הוחלט לבצע ניתוח המשך בשיטת Least Square Difference (LSD) להשוואת זוגיות מתוכננות. נמצא כי, בהתאם להשערת המחקר השלישית, קיים הבדל מובהק בזמני התגובה בין התנאי התואם לבין התנאי הלא תואם ($M_{diff}=13.95, SE=6.54, p<0.05$), כך שבתנאי התואם ממוצע זמן

התגובה היה נמוך יותר ($M=324.8$) בהשוואה לתנאי הלא תואם ($M=338.7$). יתר ההשוואות לא הניבו

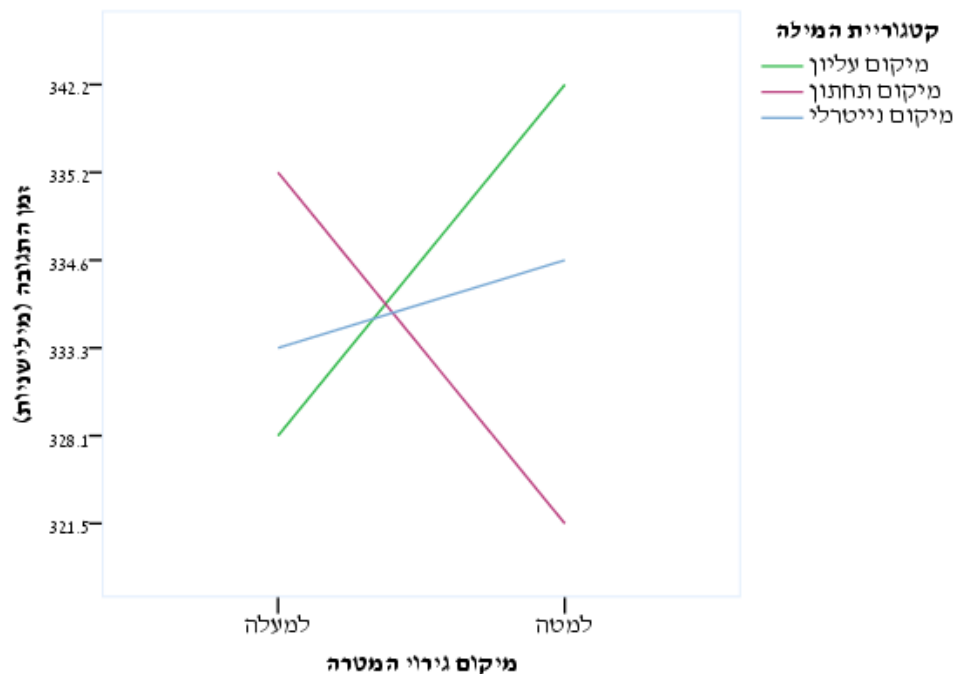
תוצאות מובהקות. ניתן להתרשם ממצאים אלה בגרף 1. שלהלן:



גרף 1. זמן התגובה של הנבדקים (במילישניות) כמונקציה של תנאי הניסוי (תואם / לא תואם / נייטרלי). מילים בעלות משמעות מרחבית התואמת את מיקום הופעת המטרה הניבו את זמני התגובה הקצרים ביותר ואילו עבור מילים עם משמעות שלא תואמת את מיקום הופעת המטרה הניבו את זמני התגובה הארוכים ביותר ($p>0.05$).

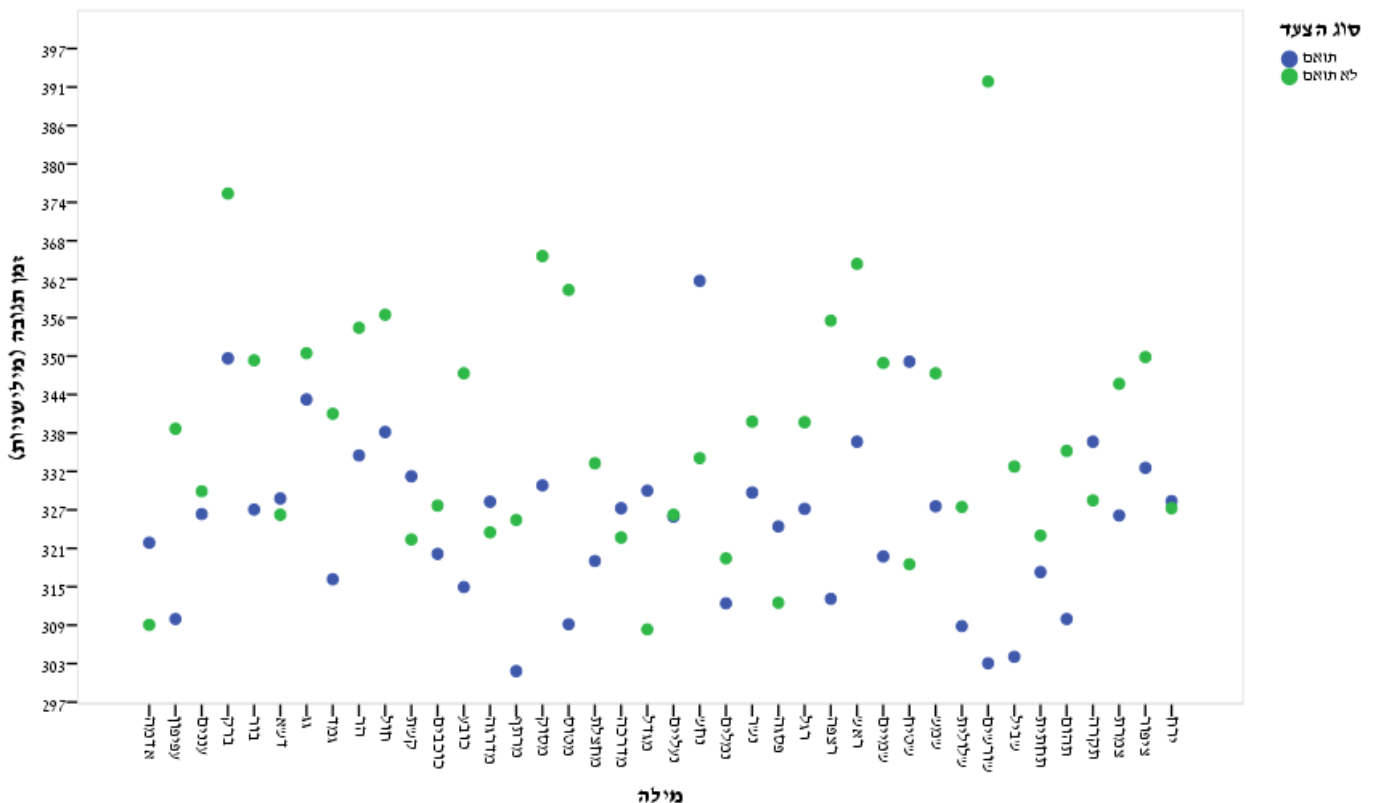
מאחר והניתוחים שתוארו לעיל מספקים תמונה כללית בלבד של ההבדלים בין תנאי הניסוי השונים, נערכו שני ניתוחים נוספים, רגישים יותר, בכדי להרחיב ולהעמיק את הידע בנושא, שכן התוצאות שהתקבלו היו בכיוון המשוער, אך ללא מובהקות סטטיסטית. באופן ספציפי, נערכו שני ניתוחי שונות דו-גורמיים במטרה לבדוק האם היתה השפעה משולבת של קטגוריית המילה (מיקום עליון, תחתון או נייטרלי) ושל מיקום גירוי המטרה - למעשה, שני המרכיבים של "סוג התנאי" - על זמני התגובה של הנבדקים וכן לרדת לרזולוציה של המילים הספציפיות אשר הופיעו בניסוי בכדי לראות אם היו אפקטים כלשהם ברמת המילה.

הניתוח הראשון לא הניב תוצאה מובהקת $F(2,22) = 2.26, p=0.13$. ואולם גם במקרה זה ניתן להתרשם כי התוצאות תואמות את הכיוון המשוער, כך שכשאר הוצגו מילים מקטגוריית המסמלת מיקום עליון במרחב, זמני התגובה היו קצרים יותר כאשר גם גירוי המטרה הופיע למעלה ($M=328.1$) בהשוואה לצעדים בהם הגירוי הופיע למטה ($M=342.2$). בדומה לכך, כאשר הוצגו מילים מקטגוריית המסמלת מיקום תחתון במרחב, ממוצע זמני התגובה היה נמוך יותר כאשר אחריהן גירוי המטרה הופיע למטה ($M=321.5$) לעומת הצעדים בהם הופיע למעלה ($M=335.2$). כמו כן, כמשוער, למילים מקטגוריית נייטרלית לא היתה השפעה על זמני התגובה אשר נרשמו בדיוק בין ארבעת המצבים האפשריים האחרים שתוארו לעיל. נתוני הניתוח מוצגים בגרף 2 שלהלן:



גרף 2. זמן התגובה של הנבדקים (במילישניות) כפונקציה של מיקום גירוי המטרה (למעלה / למטה) ושל קטגוריית המילה (מיקום עליון / תחתון / נייטרלי). האינטראקציה לא נמצאה מובהקת.

מאחר וניתוח זה רגיש יותר לנתונים (בשל הפרדת המשתנה "סוג התנאי" לחלקיו : קטגוריית המילה ומיקום המטרה), הוא מאפשר לנו ההתבוננות באינטראקציה, אשר מגלה ממצא מעניין : האפקט שהתקבל הינו בולט יותר עבור גירויי מטרה המופיעים בחלקו התחתון של המסך, בין אם מדובר במילים מקטגוריית מיקום תחתון (אז זמני תגובה קצרים עוד יותר) ובין אם מדובר במילים מקטגוריית מיקום עליון (ואז זמני התגובה ארוכים עוד יותר), זאת בהשוואה לצעדים שבהם גירוי המטרה הופיע למעלה. כאמור, בהמשך לניתוח זה נערך ניתוח רגישות (sensitivity analysis) נוסף במטרה לגלות תכונות יוצאות דופן או הבדלים לא צפויים בין המילים אשר הוצגו לנבדקים בניסוי. ניתוח זה לא העלה תוצאה מובהקת $F_{(39,429)}=0.99, p=0.48$, ועם זאת, בדומה ליתר הממצאים במחקר הנוכחי, גם במקרה זה ניתן להתרשם כי קיימת מגמה קונסיסטנטית התואמת לתיאוריה. בגרף 3 שלהלן ניתן לראות כי, באופן כללי, זמני התגובה ארוכים יותר בצעדים מסוג "לא תואם" בהשוואה לצעדים מהסוג "תואם", בהם נרשמו זמני תגובה קצרים יותר. יחד עם זאת, ניתן לראות כי השונות בין המילים מבחינת השפעתן על זמני התגובה גדולה מאוד ובמקרים מסוימים ניתן אף לגלות מילים ש"התנהגו" הפוך לכיוון המשוער.



גרף 3. זמן התגובה של הנבדקים (במילישניות) כמונקציה של מילים ספציפיות וסוג הצעד (תואם / לא תואם). הבדלים אלו לא נמצאו מובהקים.

דיון

מטרת המחקר הנוכחי היתה לבחון את האופן שבו מידת ההתאמה בין המשמעות המרחבית של מילים לבין מיקום המטרה משפיעה על מהירות הפניית הקשב. בעקבות הממצאים שהתקבלו בנייתוח השונות ניתן להתרשם כי, בניגוד להשערת המחקר הראשית, לא נמצא הבדל מובהק בין סוגי התנאים התואם, הלא תואם והנייטרלי מבחינת השפעתם על זמני התגובה של הנבדקים. עם זאת, בנייתוחי ההמשך התגלה, כי הפניית הקשב היתה מהירה יותר באופן מובהק בתנאי התואם לעומת התנאי הלא תואם, תופעה אשר כונתה במאמרם של Lachmair et al. (2011) *אפקט ההתאמה* (compatibility effect). ממצא זה מהווה חיזוק לטענה כי טבעו של תהליך האקטיבציה של המידע המרחבי במהלך עיבוד ויזואלי של מילים הינו אוטומטי. ניתוחים נוספים שנערכו לא הגיעו למובהקות, אך הצביעו באופן ברור על מגמה עקבית בכיוון המשוער: תגובות הנבדקים למילים מקטגוריה מרחבית התואמת את מיקום הופעת המטרה היו מהירות יותר, ועל כן הניבו זמני תגובה קצרים יותר בהשוואה למילים מקטגוריה שלא תאמה את מיקום גירוי המטרה. מדוע, אם כן, לא התקבלו תוצאות מובהקות? בפרק זה אנסה לשפוך אור על שאלה זו על ידי השוואת תוצאות המחקר הנוכחי עם ממצאי מחקרים קודמים אשר עסקו בשאלות דומות, הן במטרה להסביר את הבעיות שעלו במחקר זה והן על מנת להרחיב את גוף הידע הקיים בנושא בספרות המחקרית.

ראשית, למחקר הנוכחי גויסו 12 נדבקים בלבד. הגדלת המדגם, ללא צל של ספק, היתה יכולה לחזק את העוצמה הסטטיסטית שנפגעה במחקר ולהביא לגילוי האפקט. במחקרים עליהם התבססה הסקירה הספרותית במחקר הנוכחי השתמשו החוקרים במדגמים הגדולים פי שלושה (Lachmair et al., 2011; Zwaan & Yaxley, 2003), פי חמישה (Estes et al., 2008) ואף יותר מפי שמונה (Pecher et al., 2010) מהמדגם שלי, זאת בנוסף לשימוש במערכי מחקר תוך-נבדקיים (או מעורבים), המאפשרים לגלות אפקט גם במדגמים קטנים יותר. יתר על כן, המניפולציה הניסויית שנעשתה במחקר הנוכחי היתה חלשה יחסית בהשוואה למחקרים האחרים: הנבדקים לא נדרשו לקרוא את המילים שהוצגו בפניהם (לעומת הנבדקים של Zwaan and Yaxley, 2003), לא קיבלו מידע לגבי ההקשר בו יש לעבד את המילים (בניגוד ל-, Estes et al., 2008) ולא נהנו מרמזים המנבאים את מיקום הופעת המטרה (כמו אצל Pecher et al., 2010).

שנית, במחקר הנוכחי לא נעשה שימוש מקדים במחקר פיילוט, אשר מטרתו לבדוק האם שמות העצם שנבחרו לניסוי אכן מעוררות אסוציאציות מרחביות חזקות מספיק, זאת בניגוד למחקרים אחרים שעשו כן או, לכל הפחות, התבססו על נורמות ידועות מבחינת אורך המילים ותדירות הופעתן בלקסיקון

(למשל: Chiarello, Burgess, Richards, & Pollock, 1990; Lachmair et al., 2011; Pecher et al., 2010; Zwaan & Yaxley, 2003). תיקוף כזה של מילים היה מאפשר לגלות שמות עצם שנמצאו בעייתיים בדיעבד ופגעו בכיוון התוצאות (למשל, מילים כמו *נחש*, *שטיח* או *מגדל* שלגביהן זמני התגובה בתנאי הלא תואם היו קצרים יותר מאשר בתנאי התואם - הפוך מהכיוון המצופה, או מילים כגון *ירח*, *דשא* או *מעליים*, לגביהן זמני התגובה בשני התנאים היו כמעט זהים, ולכן הן לא היו יכולות לספק הבחנה בין התנאים). גילוי מילים אלה טרם הרצת הניסוי והשמטתן, או שימוש במאגרי מילים המופיעים לרוב בנספחים של מחקרים דומים היה יכול לשפר את הסיכויים להגיע למובהקות סטטיסטית. מחקרי המשך יוכלו לנסות לשחזר את הניסוי הנוכחי תוך השמטת המילים הבעייתיות וכן לנסות למצוא הסבר מדוע הן התגלו ככאלה - כיצד קורה שמות עצם מסוימים בעלי משמעות מרחבית וורטיקלית ברורה אינם מצליחים לעורר את העקבות ההתנסותיות אשר נוצרו כתוצאה מהאינטראקציה עם האובייקטים הרלוונטיים בעבר? ומה ההבדל בין שמות עצם אלו לאחרים שמצליחים לעשות זאת באופן חזק מאוד (מילים כמו: *שורשים*, *שמש* או *מסוק* במקרה של המחקר הנוכחי). נקודה נוספת שחשוב לדון בה בהקשר למילים שנבחרו לניסוי מתייחסת לכך שחלקן היו בעלות משמעות סמנטית יחסית, ולא מוחלטת. במחקר שערכו Borghi et al. (2004) נמצא אפקט ההתאמה כאשר הנבדקים נדרשו להחליט האם מילים כגון *ראש* (למעלה) או *רגל* (למטה) שייכות לאובייקט ספציפי המופיע במשפט קונטקסט (למשל, "הבובה עומדת מולך"). אולם, אפקט זה נצפה רק כאשר התגובה הנדרשת כללה תנועת יד כלפי מעלה או כלפי מטה, אך לא כאשר התגובה נרשמה באמצעות מקש קבוע. בדומה לניסוי במחקר הנוכחי, גם Borghi et al. השתמשו במילים שעבורן המיקום המרחבי העליון או התחתון היו תכונות יחסיות של המילים, ולא תכונות מוחלטות. למשל, נוצה לא נקשרת באופן אסוציאטיבי למיקום מרחבי תחתון במובן האבסולוטי של המילה, אלא רק כאשר היא מושווית אל *כרבלת* בקונטקסט של תרנגול העומד מולך. מסתמן אפוא, כי במקרים כאלה המילים עצמן אינן יכולות להביא לאקטיבציה של מידע מרחבי עליון או תחתון, וכתוצאה מכך, תגובות המערבות לחיצה על מקש קבוע אשר שימשו את הנבדקים במחקר הנוכחי, שאפילו לא הופרדו למקשי "למעלה" ו"למטה" (אלא היו תגובות פשוטות על מקש הרווח), לא אפשרו להגיע לאפקט התאמה מובהק.

סיבה אפשרית נוספת לפער שנמצא בין המחקר הנוכחי לבין הממצאים של מחקרים קודמים היא כי לאפקט ההתאמה דרוש זמן כדי להתפתח למלוא עוצמתו. כך, למשל, בסדרת הניסויים שנכללו במחקרם של

Lachmair et al. (2011) הנבדקים נדרשו לבצע מטלת החלטה לקסיקלית לגבי מילים המייצגות אובייקטים בעלי משמעות אסוציאטיבית של מיקום עליון או תחתון במרחב ולהגיב עליהם בתנועת יד, כלומר, בהזזת האצבע מהמקש המרכזי אל המקש הנמצא מעליו או מתחתיו. בהתאם להשערותם, הם מצאו, כי התגובות היו מהירות יותר כאשר כיוון תנועת היד תאם את המיקום המרחבי הטיפוסי של האובייקט. באופן מעניין, אפקט זה התקבל גם כאשר הנבדקים פשוט לחצו על מקשים (קבועים) אשר סימנו את מיקום האובייקט. זמני התגובה בסדרת הניסויים שהם ערכו נמדדו החל מהופעת מילת המטרה, בדומה למחקר הנוכחי. אולם במקרה שלהם זמני התגובה נעו באופן עקבי סביב ה-500 מילישניות, ואילו במקרה של המחקר שלי ממוצע זמני התגובה של הנבדקים לא עלה על 350 מילישניות, בלי קשר לסוג התנאי. אי לכך, ייתכן ובמחקר הנוכחי אפקט ההתאמה פשוט לא הספיק להתפתח למימדים משמעותיים דיים, הרי שאפילו במטלות הפניית קשב פשוטות שאינן כרוכות בהפעלה סמנטית (למשל, על ידי חץ או צלב במקרה של רמז נייטרלי) לעבר גירויי אור הנמצאים מעל או מתחת למיקום הרמז זמני התגובה (simple RTs) נעים סביב ה-250 מילישניות (Posner, 1980). ברגע שהמטלה הופכת למורכבת יותר ודורשת עיבוד סמנטי (למשל, של ספרות או אותיות) זמני התגובה עולים לכ-450 מילישניות. בהקשר זה Posner מצוין, כי האפקט הכללי המתקבל במערך הכולל תנאים תואמים ולא תואמים הולך וקטן ככל שעולה מורכבות המטלה (ibid.). לפי כך, ייתכן שבמחקר הנוכחי תגובות הנבדקים שנמדדו ביטאו רק את החלקים המוקדמים ביותר של תהליך אקטיבציית המידע המרחבי, אשר מתרחש בחלון הזמנים שבין 400 לבין 800 מילישניות מרגע הופעת מילת הרמז בעקבות הפעלה מסוג bottom-up של התכונה המרחבית (למעלה או למטה) של המילה המוצגת (Cristescu, Devlin, & Nobre, 2006; Lachmair et al., 2011). כמו כן, ראוי לציין כי במחקרם של Lachmair et al. (2011) הנבדקים נדרשו במפורש להחליט האם המילים שהוצגו השתייכו לקטגוריה של עצמים המצויים לרוב למעלה או למטה במרחב. כך, למעשה, התאפשרה לנבדקים גישה לקסיקלית מכוונת למילים ולאסוציאציות המעוררות על ידן, ונאמר להם באיזה אופן להגיב כאשר זה קורה (למשל, כאשר הם רואים את המילה ציפור - עליהם להחליט האם היא נמצאת לרוב מלמעלה, ועם כן - להעביר את האצבע כלפי מעלה ממקש אחד למשנהו). במחקר הנוכחי, כאמור, הנבדקים לא נדרשו לקרוא את המילים, וניתן להניח שגם עובדה זו תרמה להקטנת האפקט. מכאן, למעשה, עולה נקודה חשובה נוספת: גם אם ממצאי הניסוי הנוכחי היו מצליחים להגיע למובהקות, האם הייתי יכולה לקבוע בוודאות כי הקריאה של מילים במהלך המטלה אינה מהווה דרישת קדם לאקטיבציה של מידע מרחבי? האם במטלות שלא דורשות גישה לקסיקלית אכן מתרחשת אקטיבציה

אוטומטית של המידע המרחבי, או שמא ייתכן הסבר חלופי לתופעה? באופן עקרוני, קיימת האפשרות שהנבדקים לא יכולים להימנע מלקרוא את המילים (שכן זהו תהליך אוטומטי וספונטאני (Maxfield, 1997)), וברגע שהמשמעות הסמנטית שלהן הופכת זמינה הם מפעילים את המידע המרחבי של מילים אלה באופן אסטרטגי. אך למה שיעשו כן, אם המטלה אינה דורשת מהם אפילו לקרוא את המילים, לא כל שכן להפעיל את המידע לגביהן? הסבר אפשרי לכך הוא שבמהלך הניסוי הנבדקים איכשהו מצליחים להבחין בהגיון הטמון בגירויים המוצגים, דהיינו, להבין שהמילים מתייחסות לאובייקטים אשר מתקשרים למיקומים עליונים ותחתונים במרחב, ולפעול בהתאם להבנה זו (שכן הם מאמינים שזה מה שנדרש מהם ומנסים להתאים לכך את אופן פעולתם). אמנם במטרה למנוע את גילוי מטרת המחקר על ידי הנבדקים הוכנסו למערך המחקר מילים נייטרליות אשר אינן מספקות אינפורמציה מרחבית ספציפית, וכן על מנת למנוע מהם לנסות ולהתאים את תגובותיהם המילים שהוצגו לא ניבאו את מיקום הופעת המטרה, במחקרי ההמשך כדאי לשלב שאלון קצר שימלא על ידי הנבדקים בתום הניסוי. שאלון זה יסייע בידי החוקרים לגלות מי מבין נבדקיהם הבחין בסדר הגיוני כלשהו של הגירויים, ומי נותר עיוור למניפולציות הניסוייות הרלוונטיות. באופן זה יתאפשר להם לנתח את תוצאות שתי הקבוצות הללו בנפרד, לקבוע האם האפקט מתקבל בלי קשר לעובדה שהנבדקים הבחינו (או לא הבחינו) במידת ההתאמה בין משמעות המילים לבין מיקום גירוי המטרה ובכך לספק תמיכה נוספת לטענת אוטומטיות ההפעלה של המידע המרחבי הרלוונטי בתהליך של עיבוד מילים.

נקודה אחרונה ומאתגרת במיוחד שראיתי לנכון לדון בה מתייחסת לאפקט ההתאמה שהתקבל בניתוח אשר בחן את יחסי הגומלין שבין קטגוריית המילים ומיקום גירוי המטרה לבין זמני התגובה. אפקט זה נמצא בולט יותר עבור גירוי מטרה שהופיעו בחלקו התחתון של המסך, בין אם מדובר במילים מקטגוריית מיקום תחתון (סוג תנאי תואם, בו זמני תגובה קצרים עוד יותר) ובין אם מדובר במילים מקטגוריית מיקום עליון (סוג תנאי לא תואם וזמני התגובה ארוכים עוד יותר), זאת בהשוואה לצעדים שבהם גירוי המטרה הופיע למעלה. אם כן, מה יש בחלקו המרחבי התחתון של המסך שגרם לקשב של הנבדקים להימשך אליו יותר מאשר לחלקו העליון? מחקרו המקיף של Previc (1990) העוסק בהתמחות הפונקציונלית של שדות הראייה העליון והתחתון, עשוי להציע פרשנות אפשרית לממצא מפתיע זה. בפרק העוסק בביצועי זמן התגובה, הוא מציין כי זמני התגובה למרבית הגירויים הינם קצרים יותר עבור גירויים המופיעים בשדה הראייה התחתון (LoVF) בהשוואה לשדה הראייה העליון. עבור גירויים המוצגים על הקו הוורטיקלי (כמו במקרה של המחקר הנוכחי), ה-LoVF נהנה מיתרון של כ-10-8 מילישניות בממוצע בזמני התגובה שאף עשוי להגיע ליותר מ-20 מילישניות

עבור גירויים המוקרנים למחצית הרשתית הקרובה לאף. עוד ממצא רלוונטי שמביא Previc הוא שגם במטלות הכוללות רמזים מרחביים, לשדה הראייה התחתון יש יתרון בזמני התגובה תחת התנאי התקף והנייטרלי. הסיבות לכך נעוצות ברגישות הבסיסית הגבוהה יותר של שדה הראייה התחתון כתוצאה מצפיפות גדולה יותר של רצפטורים בחצי העליון של הרשתית (המעבדת את הקלט המגיע מה-LoVF) וכן בתנועות העיניים הסקאדיות (תנועות מהירות ומתואמות של עיניים הקופצות בין שתי פאזות של פיקסציה ומתמקדות בפריט אחר פריט), אשר התפתחו טוב יותר ב-LoVF בתהליך של רדיפה אחר מטרות נעות (למשל, ציד של טרף) ובמעקב אחר אובייקטים המובאים לתוך החלל הקרוב אלינו (למשל, מזון המובא לאיזור הפה). ייתכן ומילים המהוות רמזים חברתיים וסימבוליים המשמשים בני אדם לצורך תקשורת בין-אישית, כפי שהוזכר בפרק המבוא, מצליחות לכוון את הקשב בצורה רפלקסיבית ויעילה יותר לעבר שדה הראייה התחתון, מה שמביא לעלייה במהירות התגובה בתנאי התואם (כי הקשב כוון על ידי מילה מקטגוריית "מיקום תחתון" כלפי מטה, שם גם הופיע גירוי המטרה) ולהאטה בתגובה בתנאי הלא תואם (מאחר והקשב כבר הופנה למטה, אך גירוי המטרה הופיע למעלה והיה צורך בהפניה מחדש). גוף מחקר נוסף ועדכני דרוש על מנת לבסס את ההסבר האפשרי המוצע במחקר הנוכחי. למיטב ידיעתי, בשנים האחרונות לא נעשו מחקרים העוסקים בהבדלים בהפניה אוטומטית של קשב מרחבי בעקבות עיבוד סמנטי של מילים למיקומים העליון והתחתון במרחב, ואני רואה חשיבות רבה בכיוון מחקרי מעניין זה.

שאלה אחרונה שנותרה לא פתורה נוגעת למהות ההשלכות שיש למניפולציות מילוליות המביאות להפעלת עקבות התנסותיות על תהליכי עיבוד המידע שלנו ועד כמה ניתן לצמצם את ההשפעות הללו מבלי לאבד את אפקט ההתאמה? כך, למשל, צוות החוקרים Ansorge, Kiefer, Khalid, Grassl, and König (2010) השתמש במילים ובצירופי מילים כגון מעל, מתחת, כלפי מעלה וכלפי מטה, אשר עבורן המידע המרחבי מהווה חלק אינטגרלי ממשמעות המילה, ומצא כי האקטיבציה של תגובה תואמת בכיוונה המרחבי מתרחשת אפילו כאשר המילים הוצגו באופן תת-הכרתי. במחקרי המשך מעניין יהיה לבחון האם ניתן להגיע לתוצאות מדהימות כאלה עם שמות העצם בהם השתמשנו במחקר הנוכחי.

לסיכום, על אף שלל בעיותיו של המחקר הנוכחי אשר תוארו בהרחבה בפרק זה, לממצאיו ישנן השלכות רבות לא רק על תחום חקר התפיסה, אלא גם על תחום הקשב. כאשר רמז מרכזי מצליח להפנות את הקשב למיקום פריפריאלי על אף שאין לו כל תרומה בניבוי מיקום הופעת גירוי המטרה, הפניית קשב זו נחשבת לרפלקסיבית או אוטומטית, בדיוק כמו רמזים סימבוליים אחרים כגון חץ, אוריינטציית ראש או כיוון מבט

עיניים (Estes et al., 2008). ומאחר ובמחקר הנוכחי השתמשתי בשמות עצם שלא ניבאו את מיקום הופעת המטרה, אני סבורה כי לאחר תיקון הבעיות המתודולוגיות מהן סבל המחקר, אפשר יהיה להגיע לאפקט התאמה מובהק, אשר משמעו כי גם לשמות העצם יש את היכולת להפנות את הקשב באופן רפלקסיבי. ומאחר ושמות העצם באמת נמצאים בכל מקום ובכל עת, תוצאות אלה יצביעו על כך שתהליכי הפניית הקשב על ידי רמזים סימבוליים הינם נרחבים וכלליים יותר ממה שהיה ידוע עד כה.

- Abdullaev, Y. G., & Posner, M. I. (1998). Event-related brain potential imaging of semantic encoding during processing single words. *Neuroimage*, 7(1), 1-13.
- Ansorge, U., Kiefer, M., Khalid, S., Grassl, S., & König, P. (2010). Testing the theory of embodied cognition with subliminal words. *Cognition*, 116(3), 303-320.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptions of perceptual symbols. *Behavioral and brain sciences*, 22(04), 637-660.
- Borghi, A. M., Glenberg, A. M., & Kaschak, M. P. (2004). Putting words in perspective. *Memory & Cognition*, 32(6), 863-873.
- Chiarello, C., Burgess, C., Richards, L., & Pollock, A. (1990). Semantic and associative priming in the cerebral hemispheres: Some words do, some words don't... sometimes, some places. *Brain and language*, 38(1), 75-104.
- Coslett, H. B. (1999). Spatial influences on motor and language function. *Neuropsychologia*, 37(6), 695-706.
- Cristescu, T. C., Devlin, J. T., & Nobre, A. C. (2006). Orienting attention to semantic categories. *Neuroimage*, 33(4), 1178-1187.
- Driver IV, J., Davis, G., Ricciardelli, P., Kidd, P., Maxwell, E., & Baron-Cohen, S. (1999). Gaze perception triggers reflexive visuospatial orienting. *Visual cognition*, 6(5), 509-540.
- Estes, Z., Verges, M., & Barsalou, L. W. (2008). Head up, foot down. Object words orient attention to the objects' typical location. *Psychological Science*, 19(2), 93-97.
- Friesen, C. K., & Kingstone, A. (1998). The eyes have it! Reflexive orienting is triggered by nonpredictive gaze. *Psychonomic bulletin & review*, 5(3), 490-495.
- Kingstone, A., Smilek, D., Ristic, J., Friesen, C. K., & Eastwood, J. D. (2003). Attention, researchers! It is time to take a look at the real world. *Current Directions in Psychological Science*, 12(5), 176-180.
- Lachmair, M., Dudschig, C., De Filippis, M., de la Vega, I., & Kaup, B. (2011). Root versus roof: automatic activation of location information during word processing. *Psychonomic bulletin & review*, 18(6), 1180-1188.
- Langton, S. R., Watt, R. J., & Bruce, V. (2000). Do the eyes have it? Cues to the direction of social attention. *Trends in cognitive sciences*, 4(2), 50-59.

- Lu, C. H., & Proctor, R. W. (1995). The influence of irrelevant location information on performance: A review of the Simon and spatial Stroop effects. *Psychonomic bulletin & review*, 2(2), 174-207.
- Maxfield, L. (1997). Attention and semantic priming: A review of prime task effects. *Consciousness and cognition*, 6(2), 204-218.
- McCandliss, B. D., Cohen, L., & Dehaene, S. (2003). The visual word form area: expertise for reading in the fusiform gyrus. *Trends in cognitive sciences*, 7(7), 293-299.
- Melara, R. D., & Marks, L. E. (1990). Processes underlying dimensional interactions: Correspondences between linguistic and nonlinguistic dimensions. *Memory & Cognition*, 18(5), 477-495.
- Pecher, D., Van Dantzig, S., Boot, I., Zanolie, K., & Huber, D. E. (2010). Congruency between word position and meaning is caused by task-induced spatial attention. *Frontiers in psychology*, 1, 30.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly journal of experimental psychology*, 32(1), 3-25.
- Posner, M. I., & Snyder, C. R. (1975). Attention and cognitive control. In R. L. Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola Symposium* (pp. 55–83). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M. I., Snyder, C. R., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of experimental psychology: General*, 109(2), 160-174.
- Previc, F. H. (1990). Functional specialization in the lower and upper visual fields in humans: Its ecological origins and neurophysiological implications. *Behavioral and Brain Sciences*, 13(03), 519-542.
- Šetić, M., & Domijan, D. (2007). The influence of vertical spatial orientation on property verification. *Language and Cognitive Processes*, 22(2), 297-312.
- Tipples, J. (2002). Eye gaze is not unique: Automatic orienting in response to uninformative arrows. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(2), 314-318.
- Zanolie, K., van Dantzig, S., Boot, I., Wijnen, J., Schubert, T. W., Giessner, S. R., & Pecher, D. (2012). Mighty metaphors: Behavioral and ERP evidence that power shifts attention on a vertical dimension. *Brain and cognition*, 78(1), 50-58.
- Zwaan, R. A. (2004). The immersed experiencer: Toward an embodied theory of language comprehension. In B. H. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 35-62). New York: Academic Press.

Zwaan, R. A., & Madden, C. J. (2005). Embodied sentence comprehension. In D. Pecher & R.A. Zwaan (Eds.), *The grounding of cognition: The role of perception and action in memory, language, and thinking* (pp. 224–245). Cambridge, England: Cambridge University Press.

Zwaan, R. A., & Radvansky, G. A. (1998). Situation models in language comprehension and memory. *Psychological bulletin*, *123*(2), 162.

Zwaan, R. A., & Yaxley, R. H. (2003). Spatial iconicity affects semantic relatedness judgments. *Psychonomic Bulletin & Review*, *10*(4), 954-958.

נספחים**נספח א' - רשימת המילים**

קבוצת מילים 1 - למעלה	מילים נייטרליות	קבוצת מילים 3 - למטה
שמיים	נייר	דשא
עננים	שולחן	אדמה
כוכבים	ספר	רצפה
תקרה	לוח	שטיח
גג	מים	שביל
ציפור	נוף	נעליים
כובע	עפרון	בור
פסגה	יער	נחש
שמש	דלת	גמד
ירח	חבר	שלולית
מטוס	חלון	מחצלת
ברק	פרדס	חול
מגדל	חדר	שורשים
נשר	מכונית	נמלים
ראש	שקית	מדרכה
הר	וילון	תהום
צמרת	מחשב	תחתית
קשת	טבע	מרתף
מסוק	עיר	מדרגה
עפיפון	חולצה	רגל

מילים שהופיעו בשלב האימון:

סרט, כפפה, צלחת, אופניים, משקפיים, פיל, ידיים, בקבוק, גדר, ילד