

ענת פריאור

דו-לשוניות: פרספקטיבות מפסיכולוגיה קוגניטיבית וממדעי העצב

מאמר זה מציג סקירה סלקטיבית של מחקר עדכני בתחום הדו-לשוניות. ראשית, ישנה בחינה של סוגיית הגיל הקריטי ברכישת שפה שנייה, תוך התייחסות לתאוריות אלטרנטיביות להסבר דפוסי הרכישה הרווחים. בהמשך, מתוארים מספר מודלים קוגניטיביים של תפקוד דו-לשוני, ומוצגים מחקרים אשר עסקו בסוגיות ייצוגי המשמעות בקרב דו-לשוניים ודפוסי האקטיבציה של השפות השונות במטלות הפקה והבנת שפה. בנוסף, מתוארים ממצאים ממחקרי הדמיה מוחית שבחנו את דפוסי הפעילות במוחם של דו-לשוניים, ומוצעת מסקנה לפיה הייצוג המוחי של שפות שונות יכול להיות מושפע הן מגיל הרכישה של כל שפה, והן מרמות השליטה של דוברים בכל אחת מן השפות. לבסוף מתואר קו מחקר חדשני הבוחן את ההשלכות האפשריות של דו-לשוניות על התפקוד הקוגניטיבי הכולל, ומוצגים ממצאים התומכים בהשפעה המיטיבה של ניסיון חיים דו-לשוני על פונקציות ניהוליות וגמישות קוגניטיבית.

רוב האנושות כיום עושה שימוש כלשהו ביותר מאשר שפה אחת, ולתופעת הדו-לשוניות יש מגוון רחב של ביטויים. בקצה אחד של הספקטרום ישנן קהילות שרוב חבריהן דוברים שתי שפות על בוריין ומשתמשים בכל אחת מן השפות בחיי היומיום כמו דוברי ערבית ועברית בישראל, או דוברי ספרדית וקטלנית בברצלונה. את השימוש שעושים דוברי עברית בישראל בשפה האנגלית ניתן למקם כנקודת ביניים ברצף הדו-לשוניות. בישראל לימודי האנגלית כשפה שנייה מתחילים בגיל מוקדם במערכת החינוך הפורמלית, וישנה חשיפה לאנגלית ושימוש בה בתחומי חיים רבים, אך רוב תושבי ישראל שומרים על דומיננטיות בעברית לעומת אנגלית. בקצה השני של הספקטרום ניתן למקם רבים מדוברי האנגלית בארה"ב, אשר בחלקם לומדים שפה שנייה רק בגיל מאוחר יחסית (תיכון או אוניברסיטה) ולמעשה שימושם בשפה זו מוגבל פעמים רבות לכיתת הלימוד.

בשני העשורים האחרונים ישנו עניין גובר בקרב הקהילה האקדמית בסוגיית רכישת שפה שנייה ושימוש בה (לסקירה עדכנית ראו Bialystok, Craik, Green, & Gollan, 2009). מאמר זה סוקר ממצאים עדכניים בתחומי הדו-לשוניות ועיבוד שפה שנייה, תוך התמקדות בתחומי המחקר והידע של הפסיכולוגיה הקוגניטיבית והספרות הניורוקוגניטיבית, או מדעי העצב. אין בכך כדי להמעיט מחשיבותם של המחקר הענף והדיונים התאורטיים הערים

המתקיימים בדיסציפלינה של הוראת שפה שנייה כפרקטיקה חינוכית (Doughty & Long, 2003). אולם, בשל קוצר היריעה אין אפשרות אמיתית לכסות מגוון דיסציפלינות רחב מדי, ולפיכך בחרתי להתעמק בתחום ממוקד יותר.

יש להדגיש כי בדיון הנוכחי השימוש במונח דו-לשוניות הוא רחב ביותר, ואינו מוגבל רק למקרים הנדירים יחסית של רכישת שתי שפות בילדות ושמירה על רמת שליטה גבוהה בשתיהן לאורך החיים. רבות מן הסוגיות שיידונו בפרק זה רלוונטיות, במידות שונות, לטווח רחב של דוברים, אשר עושים שימוש זה או אחר ביותר מאשר שפה אחת. מאמר זה יבחן את סוגיית הגיל הקריטי ברכישת שפה שנייה, יתאר מספר מודלים קוגניטיביים של תפקוד דו-לשוני, יציג ממצאים ממחקרי הדמיה מוחית שבחנו את דפוסי הפעילות במוחם של דו-לשוניים, ולבסוף יתאר קו מחקר חדשני הבוחן את ההשלכות האפשריות של דו-לשוניות על התפקוד הקוגניטיבי הכולל.

תקופה קריטית לרכישת שפה שנייה

רוב המבוגרים מתקשים ברכישת שפה שנייה, אולם ילדים הנחשפים לשפה שנייה בגיל צעיר מצליחים לרכוש אותה בקלות יחסית, ולעתים אף להגיע לרמת שליטה בשפה הדומה לזו של דוברים ילידים, כולל מבטא מושלם. אין כמעט מי שחולק על עובדה זו, ולמרות זאת מתקיים בספרות הפסיכו-בלשנית בשנים האחרונות דיון ער לגבי שורש התופעה (Hyltenstam & Abrahamsson, 2003). עיקר המחלוקת נסוב על השאלה האם ניתן לייחס את ההשפעה של גיל חשיפה לשפה שנייה על מידת ההצלחה ברכישתה לתקופה קריטית בהתפתחות, או שמא ישנם גורמים אחרים האחראים לתופעה זו.

מהי תקופה קריטית? על פי הגדרתו של בירדסונג (Birdsong, 2005), תקופה קריטית בהתפתחות מתאפיינת בטווח גילאים מוגדר שבו יש לאורגניזם רגישות מיוחדת לגירוי סביבתי מסוים, אשר חשיפה אליו מניעה אירוע התפתחותי ספציפי. לשם דוגמה, בקרב זני ציפורים מסוימים, ישנו לוח התפתחות ביולוגי אשר מכתוב באופן מלא את רכישת יכולות השירה. לגבי יכולות אנושיות מקובל לרוב להתייחס לתקופות רגישות, שבהן יש למידה אופטימאלית של תחום כלשהו. המשמעות של תקופה רגישה, לעומת תקופה קריטית, היא שהאדם יכול ללמוד את היכולת הספציפית גם מחוץ לטווח הגילאים המסוים, אולם תוך השקעת מאמץ רב יותר ולרוב בתוצאה סופית פחות טובה. בתחום השפה השערת התקופה הרגישה גורסת כי עד לגיל מסוים יש לנו יכולת ללמוד שפה נוספת מעבר לשפת האם בקלות רבה, ולכאורה ללא השקעת מאמץ, אולם בסביבות גיל 15 (הגיל המדויק משתנה בין חוקרים שונים) יש ירידה חדה ביכולת זאת. בהתאם לכך, מהגרים למדינה חדשה לאחר תום התקופה הרגישה יתקשו ברכישת השפה החדשה וסביר שלעולם לא יגיעו לרמת דובר ילידי, לפחות בתחומים מסוימים של השפה כגון תחביר ומבטא בהגייה (DeKeyser, 2000; DeKeyser & Lasron-Hall, 2005).

אילו היבטים של התפתחות המוח יכולים להוביל לתופעה של תקופה רגישה לרכישת

שפה? ידוע למשל כי מבנה המוח וקשרים בין תאי עצב ניתנים לשינוי ביתר קלות בגילאים מוקדמים לעומת גילאים מאוחרים. אחרים גורסים שקיימת מודולה מוחית ספציפית שתפקידה רכישת שפה, והיא המאפשרת לבני אנוש לרכוש את שפת אימם באופן מהיר ומוצלח כל כך בילדות (Chomsky, 1990). על פי התאוריה החומסקיאנית, איבר השפה נותר נגיש במהלך הילדות המוקדמת, אולם במהלך ההתפתחות הוא מאבד פונקציונליות ולכן למבוגרים קשה לרכוש שפה – האיבר המוחי הייחודי שיכול לבצע את המטלה בצורה הטובה ביותר כבר אינו נגיש להם.

הגישה הנגדית (Birdsong, 2005) טוענת שאמנם ישנה השפעה ברורה של גיל על יכולות רכישת השפה השנייה, אבל לא ברור שהנתונים תומכים בהכרח בקיומה של תקופה קריטית או תקופה רגישה. הסברים אלטרנטיביים מדגישים את ההבדלים בין ילדים מהגרים ומבוגרים מהגרים. לרוב, לילדים הזדמנויות רבות יותר להשתמש בשפה החדשה, והסוככים אותם פונים אליהם בשפה פשוטה וברורה, אשר מקלה על הלמידה. פעמים רבות ילדים גם חשים פחות בושה בעת שימוש לא מושלם בשפה החדשה ולפיכך למעשה משתמשים בה הרבה יותר ולכן מגיעים לרמה טובה יותר. ישנם גם שיקולים של היטמעות וזהות, אשר עשויים למנוע מדוברים מבוגרים לסגל לעצמם את השפה החדשה באופן מושלם מתוך רצון לשמור על תחושת שייכות והזדהות עם המדינה והשפה ממנה הגיעו (Spolsky, 2000). אפשרות נוספת היא כי מבוגרים עושים שימוש במנגנוני למידה השונים באופן איכותי מאלה שמשמשים בהם ילדים צעירים, דבר הפוגע באופן ספציפי ביכולתם לרכוש שפה נוספת (Newport, 1990; Ullman, 2001). ולבסוף, מק'וויני (MacWhinney, 2005) מציע כי מבוגרים, אשר בהגדרה יש להם היסטוריה ארוכה יותר של שנות שימוש בשפת אימם בהשוואה לילדים, סובלים מהתקבעות (entrenchment) של השפה הראשונה אשר מפריעה באופן אקטיבי למאמצי רכישת השפה החדשה.

כיצד ניתן להכריע במחלוקת זו? גישתו של בירדסונג (Birdsong, 2005) גורסת שיש לנתח בדקדקנות את האופן שבו גיל החשיפה משפיע על רמת השפה השנייה ולברוק האם ההתפלגות מעידה על נקודה מסוימת בהתפתחות שבה ניתן לזהות שינוי מורגש בקשר בין שני המשתנים, כפי שינבאו גישות של תקופה קריטית או רגישה. כלומר, האם למשל מי שנחשף לשפה שנייה לאחר גיל 15 מגיע לרמת שליטה נמוכה יותר באופן מובהק מאשר אלה שנחשפים לשפה השנייה לפני גיל זה. מאידך גיסא, אם רואים ירידה הדרגתית מתמדת בהישגי השפה השנייה בתלות בגיל החשיפה, ללא נקודת "שבר" ספציפית, הרי שככל הנראה לא ניתן לייחס את השפעת הגיל לתקופה קריטית אלא להתבגרות קוגניטיבית כללית ואולי לגורמים נוספים, אשר הוזכרו לעיל.

מחקר רחב היקף שדווח לאחרונה (Hakuta, Bialystok, & Wiley, 2003) התבסס על אינפורמציה שנאספה על ידי מרשם האוכלוסין האמריקאי, לגבי יותר משני מיליון מהגרים לארה"ב אשר שפת אימם ספרדית או סינית. בשתי קבוצות האוכלוסייה הללו נמצא שגיל ההגירה לארה"ב והחשיפה לשפה האנגלית ניבאו במידה רבה את מידת השליטה בשפה האנגלית. כלומר, ככל שהמהגרים הגיעו לארה"ב בגיל צעיר יותר כך רמתם באנגלית הייתה

גבוהה יותר. עד כאן, אין בממצאים אלה כל הפתעה. אולם, הממצא המשמעותי ביותר היה שלא ניתן היה לזהות אף נקודת "שבר" מובהקת, כלומר לא היה רגע בהתפתחות או גיל מסוים שבהם חלה ירידה חדה ברכישת האנגלית. הקשר בין גיל ההגירה לבין רמת האנגלית היה קשר ליניארי, שהראה ירידה מתמדת ומונוטונית ברמת האנגלית עם עלייה בגיל ההגירה. בנוסף, נתוני המחקר מעידים גם על חשיבות רבה לרמת ההשכלה – רמת השכלה גבוהה הובילה לשיפור רמת האנגלית אליה הגיעו המהגרים, בכל טווח הגילאים. מחקר זה אינו תומך בהשערת התקופה הקריטית, שכן הממצאים מראים דווקא שהשפעת הגיל על רכישת שפה שנייה היא ליניארית ומתמשכת, ונובעת ככל הנראה מהתבגרות קוגניטיבית כללית, מגורמים סביבתיים ומההשכלות של שימוש ארוך שנים בשפת האם. על פי מחקר זה לא ניתן לייחס את השפעת הגיל על רכישת שפה שנייה להתפתחות והתבגרות של מבנים מוחיים ספציפיים.

מאידך גיסא, מחקר נוסף התמקד בדוברי רוסית אשר היגרו לארה"ב או לישראל (DeKeyser, Alfi-Shabtay, & Ravid, 2010) והשווה את רכישת השפה השנייה בקרב קבוצות גיל שונות, ובפרט הבחין בין מהגרים אשר הגיעו למדינת היעד לפני גיל 18, בין גילאי 18 ו-40 ולאחר גיל 40. מן הממצאים עולה כי בקרב המהגרים הצעירים ביותר נמצא קשר שלילי חזק ומובהק בין גיל ההגירה לבין ידיעותיהם בשפה השנייה, בין אם מדובר בעברית ובין אם מדובר באנגלית, שפות שונות מאוד זו מזו. לעומת זאת, בקרב המהגרים המבוגרים יותר, אשר הגיעו למדינת היעד לאחר תום התקופה הקריטית המשוערת, לא נמצא קשר כזה. יכולותיהם של המהגרים המבוגרים בשפה השנייה הושפעו יותר מן הכישורים המילוליים הכלליים שלהם (אשר נמדדו בשפת אימם) מאשר מגיל ההגירה. כך, מחקר זה מדגים הן נקודת שבר מבחינת הקשר בין גיל הרכישה והשליטה בשפה השנייה, והן הבדלים איכותיים במנגנונים עליהם מתבססת הלמידה בין לומדים צעירים, טרם תום התקופה הקריטית, ולומדים מבוגרים יותר.

קל לראות, לפיכך, כי הדיון בסוגיית הגיל הקריטי טרם הוכרע, והדיון המדעי בשאלה זו נמשך, עם מחקרים נוספים וממצאים חדשים לכאן ולכאן.

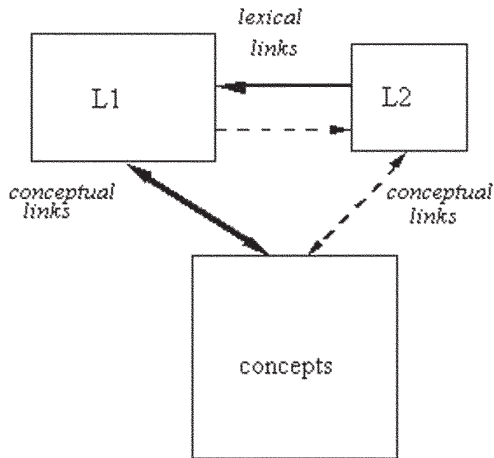
מודלים קוגניטיביים ומחקר התנהגותי

השאלה כיצד מאורגנות שתי שפות, או יותר, במערכת הקוגניטיבית של דובר יחיד היא מורכבת, והובילה להצגתם של מודלים שונים בספרות (Kroll & Tokowicz, 2005), והדיון המחקרי בה נסוב על שתי סוגיות מרכזיות. הסוגיה הראשונה היא שאלת הייצוג והמבנה, כלומר, מה מידת העצמאות של כל אחת מן השפות, או לחילופין, באיזו מידה חולקות השפות ייצוגים לשוניים ברמות עיבוד שונות (הפונטית, הלקסיקלית, התחבירית וכו'). הסוגיה השנייה נוגעת בתחום השימוש והאקטיבציה של השפות השונות. קרי, האם ישנן ערויות לכך שהמערכת הקוגניטיבית יכולה "לזכור" את אחת השפות על מנת לאפשר שימוש בלתי מופרע בשפה השנייה (בין אם בהפקה ובין אם בהבנה)? האלטרנטיבה גורסת כי בכל רגע נתון, שתי השפות פעילות במידה זו או אחרת, וישנה תחרות מתמדת ביניהן. שתי הסוגיות הללו כמובן כרוכות

זו בזו, אם כי אינן זהות. למשל, ייתכן כי כל אחת מן השפות תהיה מיוצגת באופן עצמאי, אך יחד עם זאת תהיה אקטיביציה של שתיהן במקביל.

המודל ההיררכי (Kroll & Stewart, 1994) ומודל התכונות המבוזר (DeGroot, 1992; Van Hell & DeGroot, 1998) מתמקדים ברמות הייצוג הלקסיקלי (מילים) והסמנטי (משמעויות). שני המודלים מפרידים בין שתי רמות ייצוג אלו, ומניחים לקסיקונים נפרדים לשתי השפות, בעוד שהייצוג הסמנטי הוא משותף. המודל ההיררכי מדגיש את הפן הדינמי בהתפתחות הלקסיקון הדו-לשוני. בתחילה, מילים בשפה השנייה מעוררות את משמעותן רק באמצעות המילים בשפה הראשונה. כלומר, כאשר דובר עברית אשר נמצא בשלבים מוקדמים של רכישת אנגלית נתקל במילה "DOOR", בשלב הראשון מתעורר הייצוג הלקסיקלי "דלת" ורק לאחר מכן ישנה גישה למשמעות המילה. על פי המודל ההיררכי, ככל שרמת השליטה בשפה השנייה מתפתחת, נוצרים קשרים ישירים בין לקסיקון השפה השנייה לבין ייצוגי המשמעות ברמה הסמנטית, ואלה מתעוררים באופן ישיר, ללא תיווך של השפה הראשונה. מודל התכונות המבוזר שם את הדגש על אופי הייצוגים ברמה הסמנטית. על פי מודל זה, למילים בשתי השפות ישנה יכולת לעורר משמעויות באופן ישיר. ייצוג המשמעות מורכב ממערך של תכונות סמנטיות, והמשמעות של מילה בודדת מבוטאת על ידי דפוס הפעלה מסוים על פני תכונות אלו. כך, מילים בעלות משמעות דומה בשתי השפות, מילות תרגום, יובילו לדפוס הפעלה דומים ברמה הסמנטית.

איור 1
המודל ההיררכי של קרול וסטיוארט
(Kroll & Stewart, 1994)



ניתן לראות, אם כן, כי בנוגע לשאלת מידת השיתוף בייצוג, שני המודלים שהוצגו לעיל גורסים כי ייתכן ייצוג נפרד ברמת המילים בלקסיקון, בעוד ייצוגי המשמעות משותפים לשתי

השפות. זו כיום הדעה הרווחת בתחום (Francis, 2005), אם כי עדיין נותרו שאלות פתוחות רבות. אחת החשובות שבהן היא עד כמה הייצוג ברמה הסמנטית מושפע על ידי מילים בשתי השפות, ועד כמה הייצוגים הסמנטיים של דובר דו-לשוני דומים או שונים מן הייצוגים הסמנטיים של דוברים חד-לשוניים של כל אחת מן השפות. שאלה זו נחקרה לאחרונה בקרב דוברים דו-לשוניים של עברית ואנגלית (Degani, Prior & Tokowicz, 2011). שאלת המחקר הייתה האם האופן שבו תופסים דוברים אלה את משמעותן של מילים באנגלית מושפע מן הידע שלהם בעברית, והאם הוא שונה מייצוגי המשמעות של דוברי אנגלית חד-לשוניים. במחקר השתתפו שלוש קבוצות של נבדקים. הקבוצה הראשונה כללה דוברים דו-לשוניים עברית-אנגלית, כלומר דוברי עברית כשפת אם, שעברית היא שפתם הדומיננטית, אשר דוברים אנגלית כשפה שנייה. הקבוצה השנייה כללה דוברים דו-לשוניים אנגלית-עברית, כלומר דוברי אנגלית כשפת אם, שאנגלית היא שפתם הדומיננטית, אשר למדו עברית כשפה שנייה. לבסוף, הקבוצה השלישית הייתה קבוצת ביקורת שכללה דוברי אנגלית חד-לשוניים, שלא נחשפו מעולם לעברית.

למשתתפים במחקר הוצגו זוגות של מילים באנגלית, והם נתבקשו לטעון עכור כל זוג עד כמה שתי המילים דומות במשמעותן. הגירויים במחקר נבחרו כך שחלק מזוגות המילים היו קשורים במשמעותן וחלק לא, ובנוסף, חלק מזוגות המילים באנגלית חלקו את אותו התרגום בעברית, וחלק לא (ראו טבלה 1).

טבלה 1

זוגות לגירויים מן הניסוי של Degani, Prior, & Tokowicz, 2011

זוגות קשורים	זוגות קשורים	תרגום זהה בעברית
Beak - Source מקור	Clock - Watch שעון	
Addiction - Hair שיער - התמכרות	Fork - Spoon (כף - מזלג)	תרגום שונה בעברית

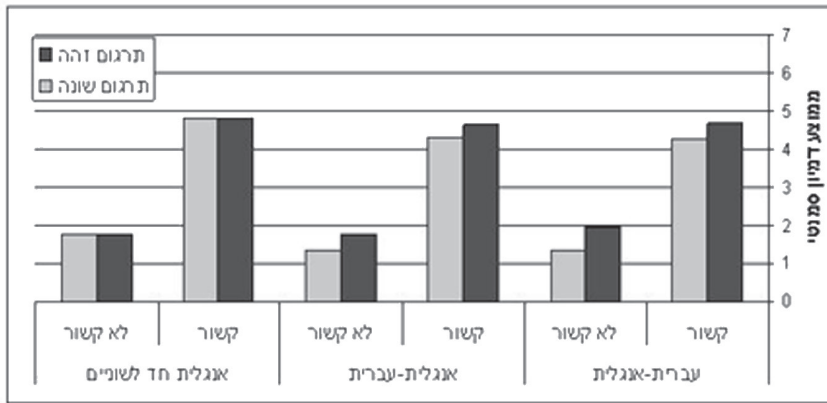
השערת המחקר גרסה שאם ייצוגי המשמעות בעברית משפיעים על העיבוד הלשוני באנגלית, הרי שהדוברים הדו-לשוניים ייטו לדרג את המילים באנגלית אשר חולקות תרגום בעברית כדומות יותר במשמעותן מאשר מילים באנגלית אשר אינן חולקות תרגום בעברית. ואכן, הממצאים תמכו בהשערה זו (ראו איור 2). מתוצאות המחקר עולה כי תופעה זו של התקרבות במשמעות מילים באנגלית מתוקף כך שהן חולקות תרגום בעברית לא הייתה מוגבלת למילים אשר מלכתחילה קרובות במשמעותן (כמו Clock-Watch) אלא חלה גם על מילים אשר אין ביניהן שום קשר (כמו Beak-Source), ואשר דוברי האנגלית החד-לשוניים דירגו אותן כשונות מאוד במשמעותן. עוד ממצא משמעותי ביותר הוא כי השפעת העברית על האנגלית נמצאה לא רק בקרב הדו-לשוניים עברית-אנגלית, שאצלם מדובר בהשפעה של שפת האם על שפה שנייה (ממצא שדווח כבר בעבר על ידי Jiang, 2002), אלא גם בקרב הדו-לשוניים אנגלית-

עברית. כלומר, בקבוצה זו נמצא כי גם שפה שנייה שנרכשה בגיל מאוחר יחסית, עברית, יכולה להשפיע על ארגון הרשת הסמנטית ובהיגזר מכך – גם על עיבוד סמנטי בשפה הראשונה והדומיננטית, אנגלית.

איור 2

Degani, Prior, & Tokowicz, 2011, תוצאות הניסוי של

שיפוטי הדמיון של דוברי עברית-אנגלית, דוברי אנגלית-עברית ודוברי אנגלית חד-לשוניים לזוגות מילים קשורות ולא קשורות באנגלית, אשר תרגומן בעברית זהה או שונה



כפי שצוין לעיל, סוגיה נוספת שעולה מתוך המודלים העוסקים בעיבוד שפה בקרב דו-לשוניים מתמקדת במנגנוני ההפעלה והסלקציה בין שפות בקרב דוברים דו-לשוניים. הדיון בסוגיה זו מתחלק בין מחקרים העוסקים בהפקת שפה מדוברת ומחקרים העוסקים בהבנת שפה, בין אם מדוברת ובין אם כתובה. בשני התחומים תוצאות המחקרים הניסויים שיפורטו בהמשך נוגדות במידה רבה את האינטואיציה של דוברים דו-לשוניים. תחושתנו כאשר אנו קוראים בשפה מסוימת היא שרק מילים באותה השפה נכנסות למודעות, וכי אנו מצליחים לשלוט באופן מוחלט בתהליך הקריאה, כך שמילים מן השפה השנייה אינן מתעוררות כלל. בתחום הפקת השפה התחושה היא דומה, בעיקר בקרב דוברים בעלי רמת שליטה טובה בשתי השפות. כלומר, אנו בוחרים באיזו שפה ברצוננו להתבטא, בחירה אשר מוכתבת על פי בן השיחה וההקשר החוץ לשוני, ובה אנו מדברים. עם זאת, יש ביכולתנו לעבור במהירות ובקלילות משפה לשפה, לעתים קרובות במסגרת אותו המשפט. רק לעתים נדירות אנו חווים תחושה של חדירה בלתי רצונית של מילה משפה מסוימת בעוד אנו מנסים להתבטא בשפה השנייה, בעיקר כאשר אנו דוברים את השפה בה אנו פחות בקיאים. בכל אופן, הממצאים מראים באופן משכנע ביותר כי בקרב דו-לשוניים ישנה הפעלה מתמדת ובו-זמנית של שתי השפות גם בעת הקריאה וגם בעת הדיבור (Costa, 2005; Dijkstra, 2005).

ארחיב כעת על ניסוי אחד שבחן קריאה וניסוי שני שבחן דיבור בקרב דו-לשוניים, ואשר תוצאותיהם תומכות באפשרות שבקרב דוברים דו-לשוניים ישנה הפעלה מתמדת של שתי

השפות, מבלי יכולת ממשית של המערכת הקוגניטיבית והמוחית לעשות אינהיביציה מוחלטת לאחת מן המערכות הלשוניות.

המחקר הראשון בוצע על ידי ון-הל ודיקסטרא (Van Hell & Dijkstra, 2002) בהולנד, והתמקד בסטודנטים אשר היו דוברי הולנדית ילידים ולמדו אנגלית בתור שפה שנייה, וצרפתית בתור שפה שלישית. המאמר משווה בין שתי קבוצות נבדקים, אשר נבדלו בידיעותיהם הלשוניות. הקבוצה הראשונה כללה סטודנטים אשר למדו צרפתית בבית הספר התיכון בלבד, ואי לכך שליטתם בצרפתית הייתה נמוכה מאשר שליטתם באנגלית, ואילו הקבוצה השנייה כללה סטודנטים אשר המשיכו בלימודי הצרפתית גם באוניברסיטה, והגיעו לרמה גבוהה בצרפתית, כך שידיעותיהם בשפה זו השתוו לידיעותיהם באנגלית. נקודה קריטית להבנת הניסוי היא כי גיוס המשתתפים נעשה כך שמטרת הניסוי הוסתרה מהם והם לא ידעו כי לידיעותיהם בשפות נוספות, מלבד הולנדית, יש חשיבות כלשהי.

הניסוי נערך כולו בהולנדית, ובמהלכו הוצגו למשתתפים רצפי אותיות על גבי מסך מחשב, והם התבקשו לציין עבור כל אחד האם הוא מהווה מילה בשפה ההולנדית או לא, מטלה הנקראת החלטה לקסיקלית. חלק מן המילים שהוצגו למשתתפים בהולנדית היו cognates – כלומר, מילים החולקות כתב, צליל ומשמעות עם מילים בשפה אחרת. כך, המילה bakker בהולנדית היא דומה בצליל ובכתב למילה baker באנגלית – משמעות שתיהן היא אופה. בדומה, המילה muur בהולנדית דומה בצליל ובכתב למילה mur בצרפתית – משמעות שתיהן קיר. יש להדגיש כי מילים בהולנדית היו דומות בצליל ובכתב למילות התרגום באנגלית או בצרפתית אך אף פעם לא בשתי השפות (אופה בצרפתית הוא boulanger, וקיר באנגלית הוא wall). כמו כן הוצגו לנבדקים מילים בהולנדית שאינן דומות לתרגומן באף אחת מן השפות האחרות.

השאלה המחקרית הייתה האם יימצאו הבדלים בזמני התגובה של הנבדקים למילים בהולנדית, מתוקף היותן דומות למילים בשפה אחרת שהנבדק מכיר. ובפרט, אם המילים המוצגות יעוררו את ייצוגיהן גם באנגלית או בצרפתית, ולא רק בהולנדית, יש לצפות לתגובה מהירה יותר. מאידך גיסא, היעדר הבדלים בזמני התגובה בין מילים שהן קוגנייט ומילים שאינן קוגנייט יעידו שהנבדקים אכן מפעילים רק את הלקסיקון ההולנדי שלהם, ושכל הנראה אין הפעלה של הלקסיקון האנגלי או הצרפתי. התוצאות הראו כי הנבדקים אשר דיברו אנגלית על בוריה אך ידיעותיהם בצרפתית היו מוגבלות יותר, הגיבו מהר יותר רק למילים הולנדיות שהיו דומות לתרגומיהן באנגלית, אך לא למילים שדמו לתרגומיהן בצרפתית. לעומת זאת, הנבדקים אשר שלטו היטב גם באנגלית וגם בצרפתית, הגיבו מהר יותר למילים בהולנדית אשר היו דומות לתרגומיהן בשתי השפות הללו.

תוצאות אלו מראות כי מילים אשר מוצגות לנבדקים בשפת אימם, שהיא השפה החזקה ביותר שלהם, מבלי שיש להם ידע כלשהו על מטרות הניסוי ועל מאפייני הגירויים, מעוררות במקביל אינפורמציה השייכת לשפה שאינה רלוונטית לביצוע ואשר רמת הידע של הנבדקים על אודותיה נמוכה יותר. המסקנה שאליה הגיעו החוקרים היא כי מערכת הבנת השפה הכתובה בקרב רב-לשוניים היא באופן בסיסי לא-סלקטיבית לשפה, ומובילה לעירור אינפורמציה

בכל השפות שאדם דובר, גם אם אינן רלוונטיות לביצוע המטלה העומדת על הפרק. יש לציין כי כל השפות שנחקרו בניסוי זה חולקות את אותה מערכת כתב, עובדה אשר בוודאי יש לה תרומה מסוימת לממצאים ברבר הפעלה של מילים בלקסיקונים השונים. עם זאת, ישנם ממצאים המראים שגם בקרב דוברי עברית ואנגלית, שפות אשר אינן חולקות אותה מערכת כתב, ניתן למצוא עדויות על אקטיבציה ב־זמנית של שתי השפות, ושל חוסר סלקציה בזמן קריאה אשר מתבסס על דמיון בפונולוגיה (Gollan, Forester, & Frost, 1997). עם זאת, נמצא כי יש צורך ברמת שליטה מינימלית בשפה זרה לפני שניתן לראות השפעות שלה על ביצועים בשפת האם.

הניסוי השני שיתואר בפירוט נוגע לשאלת האקטיבציה של שתי השפות בעת דיבור, ונערך על ידי קוסטה ושותפיו (Costa, et al., 2000), בקרב דוברי ספרדית וקטלנית בכרצלונה. ניסוי זה שוב ניצל את קיומן של מילות תרגום הדומות פונולוגית בין שתי השפות, וספציפית הציג תמונות של חפצים יומיומיים ששמותיהם בשתי השפות דומים או שאינם דומים. המשתתפים בניסוי ביצעו מטלת שיום, כלומר התבקשו לומר בקול רם את שמו של שם העצם המוצג בכל אחת מן התמונות. החוקרים מדרו את פרק הזמן שעבר מרגע הצגת התמונה ועד שהנבדק החל לבטא את שמה, והשוו את זמני התגובה לתמונות כגון חתול (gato בספרדית, ו-gat בקטלנית), הדומות בשתי השפות, לעומת תמונות כגון שולחן (mesa בספרדית ו-taula בקטלנית), ששמן שונה בשתי השפות. הנבדקים הדו־לשוניים שיימו את כל התמונות בספרדית, וביצועיהם הושוו לאלה של דוברי ספרדית חד־לשוניים, שאינם דוברים קטלנית. ההשערה המחקרית הייתה שאם זמני השיום לתמונות ששמותיהן בספרדית דומים לתרגום השם בקטלנית יהיו קצרים מזמני השיום לתמונות ששמן שונה בשתי השפות, הרי שיש בכך עדות לאקטיבציה של שם התמונה בקטלנית אף על פי שהנבדק מבצע מטלה בספרדית בלבד. מסקנה זו מתבססת על כך שאקטיבציה של שתי מילים דומות בשתי השפות מקלה על ביצוע השיום, בעוד אקטיבציה של שתי מילים שונות בשתי השפות תיצור תחרות בין המילים ותעכב את השיום. ממצאי המחקר תמכו בהשערה – זמני השיום לתמונות ששמן דומה בשתי השפות היו קצרים באופן מובהק מזמני השיום לתמונות האחרות, אך ורק בקרב הדוברים הדו־לשוניים ולא בקרב קבוצת הביקורת של דוברי הספרדית החד־לשוניים. דפוס זה מעיד על כך שבמערכת הקוגניטיבית של דו־לשוניים ישנה אקטיבציה של מילים בשפה שבה הם אינם מתכוונים לדבר. ניסוי זה מוסיף על הניסוי הקודם שתואר, ומהווה עדות לכך שלא רק מערכת הבנת השפה היא בבסיסה לא סלקטיבית, אלא שתיאור זה תקף גם לגבי מערכת הפקת השפה בקרב דו־לשוניים.

מחקרי הדמיה מוחית של ייצוגי שפה בקרב דו־לשוניים

פיתוחן של טכניקות מתקדמות להדמיה מוחית ולזיהוי של אזורים פעילים במוח בעת ביצוע מטלות קוגניטיביות שונות הרחיב באופן משמעותי את תחום המחקר של תפקודי שפה בקרב דו־לשוניים. בעבר, השערות לגבי המיקום המוחי של פונקציות לשוניות שונות התבסס אך

ורק על דפוסי הפגיעה והשימור של השפות השונות אצל דוברים דו-לשוניים אשר סבלו מפגיעה מוחית (Paradis, 1995). בסעיף זה יוצגו ממצאים בולטים של מחקרי הדמיה מוחית פונקציונלית (fMRI), בהם נמדדת זרימת הדם לאזורים שונים כמוה בעת ביצוע מטלות שונות, במקרה שלנו מטלות לשוניות. זרימת דם מוגברת מהווה מדד לפעילות מוחית אינטנסיבית יותר באזור מוחי מסוים.

אחת השאלות המרכזיות שנבחנו בתחום זה היא מידת הדמיון והשוני בדפוסי העיבוד של השפה הראשונה והשנייה במוחם של דו-לשוניים. במסגרת מחקרים אלה מבצעים נבדקים מטלה מסוימת גם בשפת אימם וגם בשפה השנייה שרכשו, ודפוסי הפעילות המוחית מושוים. ברוב מחקרי ההדמיה שיתוארו התבצעה השוואה בין נבדקים דו-לשוניים אשר נבדלים זה מזה בהיסטוריית רכישת השפה שלהם, ובפרט בשני גורמים עיקריים: הגיל בו החלו ברכישת השפה השנייה, ורמת השליטה שלהם בה. בממד הראשון ההשוואה היא בין דו-לשוניות מוקדמת, שמשמעה חשיפה לשפה השנייה בילדות המוקדמת או אף מינקות, לעומת דו-לשוניות מאוחרת, שמשמעה לימוד השפה השנייה בגיל הנעורים או בכגרות. בממד השני ההשוואה היא בין דו-לשוניים שהגיעו לרמת שליטה גבוהה ביותר בשפה השנייה, לעתים עד רמת שפת אם, לבין דו-לשוניים שרמת שליטתם בשפה השנייה היא בינונית. יש להדגיש כי לא כל הצירופים של שני הממדים הם אפשריים. כלומר, כמעט ולא קיימים דו-לשוניים מוקדמים אשר רמת שליטתם בשפה השנייה אינה גבוהה ביותר. לעומת זאת, במצב של רכישה מאוחרת ניתן בהחלט למצוא דוברים אשר מגיעים לרמה גבוהה ביותר של שליטה בשפה השנייה, כפי שתואר לעיל, בדיון בנושא הגיל הקריטי לרכישת שפה שנייה.

גם במחקרי הדמיה מוחית ישנו עניין בממדים שונים של עיבוד שפה. ראשית, מחקרים אשר בהם נתבקשו נבדקים לבצע מטלות הפקת שפה (שיום תמונות או מילים, חזרה על מילים, הפקת משפטים וכו') מצאו כי מידת הדמיון בדפוסי הפעולה המוחית בעת הביצוע בשפה הראשונה והשנייה תלויה בעיקר ברמת השליטה בשפה השנייה, ומושפעת במידה פחותה מגיל הרכישה. כך, נמצא דמיון רב בין אזורי המוח שהיו פעילים בעת הפקת מילים בשפה הראשונה ובשפה השנייה בקרב דו-לשוניים אשר רמת שליטתם בשפה השנייה גבוהה, ודפוס זה נשמר בין אם רכשו את השפה השנייה בגיל צעיר או בגיל מבוגר יחסית. לעומת זאת, אצל דו-לשוניים אשר רמת שליטתם בשפה השנייה הייתה בינונית בלבד, הייתה פעילות מוחית נרחבת יותר בזמן ביצוע בשפה השנייה לעומת ביצוע בשפה הראשונה, ופעילות זו חרגה מגבולות אזורי השפה הקלאסיים כמוח (Abutalebi, et al., 2005). כך, מחקרם של בריילמן ועמיתים (Briellmann, et al., 2004) בחן שישה דוברים רב-לשוניים, אשר כל אחד מהם דיבר ארבע שפות שונות. הנבדקים ביצעו מטלת הפקת שפה ככל אחת מן השפות, ונמצא שככל שמידת שליטתם בשפה מסוימת הייתה נמוכה יותר כך הייתה פעילות רחבה יותר בהמיספירה השמאלית של המוח, ובפרט באזורים הפרה-פרונטליים.

מחקרי הדמיה בתחום הבנת השפה מניבים תמונה מורכבת מעט יותר. שתי מטלות עיקריות המשמשות במחקרים אלה הן החלטה סמנטית והחלטה דקדוקית. החלטה סמנטית היא מטלה בה נבדקים רואים או שומעים משפט ועליהם להחליט האם הוא הגיוני, או שמוצגת בפניהם

מילה ועליהם להחליט האם היא שייכת לקטגוריה מסוימת, למשל בעלי חיים. החלטה דקדוקית היא מטלה בה נבדקים קוראים או שומעים משפט, ועליהם להחליט האם המשפט הוא בעל מבנה תקין. לדוגמה, המשפט "דני ראה אתמול כלב חום" הוא תקין, בעוד המשפט * "דני ראה אתמול כלב חומה" אינו תקין, משום ששם התואר אינו תואם במין לשם העצם אותו הוא מתאר. במחקרים אחרים הנבדקים אינם מתבקשים לבצע מטלה מסוימת, אלא פשוט מאזינים לסיפורים באחת משתי השפות שהם דוברים בזמן שמתבצעת הסריקה המוחית.

הממצאים מראים כי תמונת הפעילות המוחית שונה, בתלות בתנאי הניסוי. דו-לשוניים אשר שלטו היטב בשפתם השנייה (בין אם למדו אותה בגיל מוקדם או מאוחר) הראו דפוסי פעילות דומים מאוד בעת האזנה לסיפורים בשפה הראשונה ובשפה השנייה. כמו כן, מטלת ההחלטה הסמנטית בשתי השפות הובילה לדפוסי פעילות דומים בקרב אוכלוסייה זו. לעומת זאת, בקרב דו-לשוניים אשר רכשו את השפה השנייה בגיל מאוחר ושלטו בה במידה בינונית בלבד, עיבוד בשפה הראשונה הוביל לדפוסי פעילות שונים מאלה אשר נמדדו בזמן עיבוד השפה השנייה. באופן כללי, בעת האזנה לסיפור בשפה השנייה גויסו אזורי מוח נרחבים יותר מאשר בעת האזנה לסיפור בשפה הראשונה, וכמו כן נמצאה שונות רבה בין נבדקים באזורים הפעילים בעת ביצוע בשפה השנייה (Dehaene, et al., 1997). ממצאים אלה מדגישים שוב כי, ככל הנראה, המשתנה המשפיע ביותר על אזורי המוח השותפים בעיבוד השפה הראשונה והשנייה בקרב דו-לשוניים הוא מידת שליטתם בשתי השפות, יותר מאשר הגיל בו רכשו את השפה השנייה.

תוצאה אחת חורגת מן המסקנה לעיל. ורטנברגר ושותפים (Wartenburger, et al., 2003) השוו במחקרם מטלות של שיפוט סמנטי (האם המשפט הזה הגיוני?) ושיפוט דקדוקי (האם המשפט הזה נכון דקדוקית?) בקרב שלוש קבוצות של דו-לשוניים, דוברי איטלקית כשפת אם, אשר נבדלו זו מזו בגיל שבו רכשו גרמנית ובמידת שליטתם בגרמנית. מטלת השיפוט הסמנטי הניבה את הדפוס שתואר לעיל, קרי מידת דמיון רבה באזורי העיבוד של איטלקית ושל גרמנית בקרב אותם נבדקים ששליטתם בגרמנית הייתה גבוהה. אולם, במטלת השיפוט הדקדוקי נמצא כי דווקא גיל הרכישה הוא המשמעותי יותר. כלומר, רק בקרב אותם נבדקים אשר רכשו איטלקית וגרמנית במקביל מינקות נמצא כי העיבוד הדקדוקי של שתי השפות מתבצע באותם אזורים במוח. בקרב דו-לשוניים אשר לא נחשפו לגרמנית מינקות, אלא רק לאחר גיל 6, נמצא כי נדרשו אזורי מוח נרחבים יותר לעיבוד דקדוקי בגרמנית לעומת אלה ששימשו לביצוע מטלה זו באיטלקית.

לסיכום, ניתן לומר כי הייצוג המוחי של שתי השפות בקרב דוברים דו-לשוניים אינו אחיד, ומושפע הן מרמת השליטה של דובר מסוים בכל אחת מן השפות והן מן הגיל בו נרכשה כל אחת מהשפות. ממצאים אלו עולים בקנה אחד עם הידע המצטבר לגבי יכולתו של המוח להמשיך ולהשתנות לאורך כל החיים, בניגוד לגישות מוקדמות יותר שגרסו כי המוח פלסטי רק בגילאים הצעירים ובכגרות הוא מאבד את גמישותו. מסקנות אלו מובילות אותנו לסעיף הבא והאחרון במאמר, המוקדש לשאלה האם דו-לשוניים אשר נחשפו לשתי שפות בילדות המוקדמת מפגינים דפוסי עיבוד מוחיים וקוגניטיביים ייחודיים, אשר חורגים ממערכת השפה עצמה.

השלכות קוגניטיביות של דו-לשוניות

כפי שהודגם לעיל, ישנן עדויות מחקריות לכך שבקרב דו-לשוניים ישנה הפעלה בור-זמנית מתמדת של שתי המערכות הלשוניות. מצב עניינים זה מטיל עומס רב על המערכת הקוגניטיבית של הדובר הדו-לשוני אשר נדרשת להתמודד עם התחרות הנוצרת בין שתי המערכות הלשוניות, התמודדות אשר נחסכת מדוברים חד-לשוניים. כך, על המערכת הקוגניטיבית של הדובר הדו-לשוני למצוא דרך להימנע מהסחות על ידי השפה שאינה רלוונטית בכל רגע נתון, וכן לאפשר מעבר תכוף וחלק בין מערכת לשונית אחת לאחרת. כיצד זה נעשה?

ישנן עדויות לכך שדוברים דו-לשוניים נסמכים על הפונקציות הניהוליות הכלליות, הקשורות באונה הפרה-פרונטלית, על מנת ליישב את התחרות המתעוררת במערכת הלשוניות (Abutalebi & Green, 2007). פונקציות ניהוליות (Executive Functions) הן המאפיינות את התפקודים הקוגניטיביים הגבוהים כגון חשיבה מורכבת, תכנון, גמישות מחשבתית, זיכרון עבודה והימנעות מהסחות. כך, דובר דו-לשוני מסוגל לעבור מהתבטאות בשפה אחת להתבטאות בשפה השנייה באופן הרומה ליכולתנו להחליף בין ביצוע מטלות שונות, פיזיות או מנטליות. למשל, אם בעודנו קוראים עיתון מצלצל הטלפון אנו מסוגלים להפסיק את הקריאה ולעבור לשוחח עם האדם שהתקשר אלינו. במקביל, דו-לשוניים מסוגלים להתעלם או להתגבר על הסחות שמגיעות מן המערכת הלשונית הלא רלוונטית כמו שכולנו מסוגלים להתרכז בקריאת העיתון ולהתעלם מצלצול הטלפון אם אנחנו נמצאים בבית קפה ויודעים שהטלפון שמצלצל אינו שייך לנו.

השאלה המרתקת העולה מן ההקבלה בין תפקידן של הפונקציות הניהוליות בחיי היומיום לבין תפקידן בניהול המערכת הלשונית של דו-לשוניים היא האם מתוקף השימוש ה"עודף" שעושים דו-לשוניים בפונקציות הניהוליות, בהשוואה לחד-לשוניים כמובן, ניתן למצוא עדויות לכך שיש לדוברים דו-לשוניים יתרון על חד-לשוניים בעילותן של פונקציות אלו? שאלה זו נחקרה בקרב ילדים דו-לשוניים, בקרב מבוגרים צעירים בגילאי ה-20 וכן בקרב האוכלוסייה המתבגרת, ובכל המקרים הללו התשובה היא חיובית: הדוברים הדו-לשוניים הפגינו יתרונות מסוימים בפונקציות הניהוליות בהשוואה לחד-לשוניים בני גילם.

מטלה אחת אשר שימשה כחקר שאלה זו בקרב שלוש קבוצות הגיל היא מטלת הסימון (Bialystok, 2009). במטלה זו מתבקשים נבדקים להגיב לריבוע המופיע על מסך המחשב – אם הריבוע כחול עליהם ללחוץ על כפתור התגובה הימני, ואם הריבוע אדום עליהם ללחוץ על כפתור התגובה השמאלי. היתרון במטלה זו הוא שהיא מתאימה לטווח גילאים רחב ביותר, מגיל 3 ועד לזקנה מופלגת. בזמן ביצוע המטלה, הריבועים הצבעוניים יכולים להופיע במרכז המסך או באחד משני הצדדים, ימין או שמאל, ועל הנבדקים למעשה להתעלם מן המיקום המרחבי של הריבוע על המסך ולהמשיך להגיב אך ורק לצבעו. מניסויים רבים שהשתמשו במטלה זו נמצא כי כאשר הריבוע מופיע באותו צד שעל הנבדק להגיב (בהתבסס על הצבע) התגובה מהירה יותר, ואילו כאשר הריבוע מופיע בצידו הנגדי של המסך התגובה איטית יותר. זו עדות לכך שאין באפשרותנו להתעלם לחלוטין מממד המיקום המרחבי, אף על פי שהוא

אינו רלוונטי לביצוע המטלה.

בניסויים שהשוו את ביצועיהם של חד-לשוניים ודו-לשוניים במטלת הסימון, נמצא כי באופן כללי דו-לשוניים מוסחים פחות מן הממד המרחבי, הלא רלוונטי, שכן הם מפגינים פער קטן יותר מאשר חד-לשוניים בין המקרים בהם הריבוע מופיע בצד התואם לתגובה לבין המקרים בהם הריבוע מופיע בצד הנגדי לצד התגובה. ממצאים אלה תקפים עבור ילדי גן (בגילאי 3 עד 5), עבור סטודנטים (גילאי ה-20) ועבור אוכלוסייה מתבגרת (גילאי 60 עד 80), ומעידים על תפקוד יעיל יותר של מערכת האינהיביציה, המאפשרת התעלמות מהסחות. בכל המקרים, ההסבר שניתן לממצא זה הוא שבקרב דו-לשוניים ישנו שימוש יומיומי בפונקציות הניהוליות בהסדרת התחרות המתעוררת בתוך המערכת הלשונית, שימוש אשר מוביל לתפקוד משופר.

בנוסף, דו-לשוניים מפגינים גמישות מחשבתית רבה יותר מאשר חד-לשוניים. ילדי גן דו-לשוניים מפגינים יכולת טובה יותר בביצוע מטלות קוגניטיביות הדורשות התמודדות עם מצבי קונפליקט והתעלמות ממידע מסיח (Carlson & Meltzoff, 2008), וכן יכולים בקלות רבה יותר לעבור מביצוע מטלה אחת לביצוע מטלה אחרת (Martin-Rhee & Bialysok, 2008). מחקר של פריאור ומקוויני (Prior & MacWhinney, 2010), שבדק סוגיה זאת בקרב סטודנטים חד-לשוניים ודו-לשוניים, עשה שימוש בפרדיגמה של החלפה בין מטלות (Switching Task). לנבדקים הוצגו על מסך מחשב גירויים ויזואליים – משולשים ועיגולים, אדומים וירוקים. לפני הצגת כל גירוי, קיבל הנבדק רמז אשר הורה לו לבצע אחת משתי מטלות על הגירוי שיוצג – שיפוט צבע, או שיפוט צורה. נבדקים ביצעו את שתי המטלות באופן מעורב בתוך בלוק ניסויי יחיד, מבלי יכולת לחזות איזו מטלה יהיה עליהם לבצע בכל אחד מצעדי הניסוי. המטלות הוצגו כך שלעתים הייתה חזרה על אותה המטלה, כלומר שיפוט צבע לאחר שבצעד הקודם ביצע הנבדק גם כן שיפוט צבע, ובמקרים אחרים היה שינוי במטלה, כלומר שיפוט צבע לאחר שבצעד הקודם ביצע הנבדק שיפוט צורה. הצורך להחליף מטלה גורר מחיר בביצוע, הן בזמני תגובה והן בדיוק. מידת הפער בין שני סוגי הצעדים הללו, כלומר שינוי במטלה לעומת חזרה על מטלה, נקרא מחיר ההחלפה (Switch Cost) ומשמש כמדד של גמישות קוגניטיבית והקלות בה מצליח הנבדק להחליף סט מנטלי.

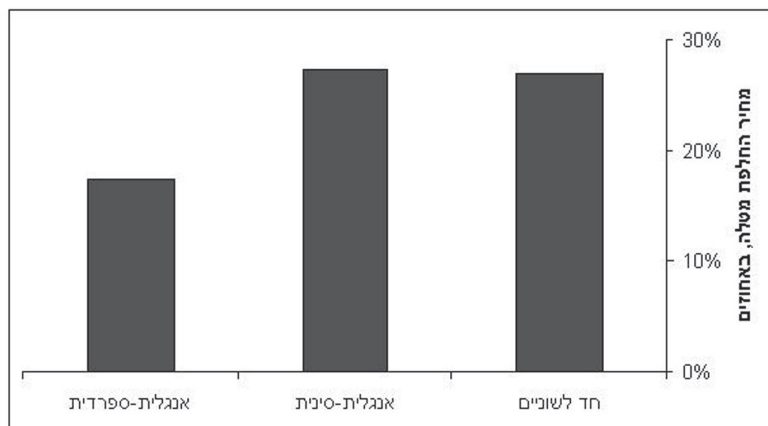
המחקר השווה בין סטודנטים דוברי אנגלית חד-לשוניים ובין סטודנטים דו-לשוניים, דוברי אנגלית ושפה נוספת מילדות, אשר למדו באותה האוניברסיטה, ואשר הושוו על מספר רב של משתני רקע קוגניטיביים. מן התוצאות עולה כי הסטודנטים הדו-לשוניים הפגינו יתרון מובהק ביכולתם להחליף באופן תדיר בין ביצוע שתי מטלות (שיפוטי צבע ושיפוטי צורה) לעומת החד-לשוניים (Prior & MacWhinney, 2010). הסטודנטים הדו-לשוניים הפגינו גמישות מנטלית מוגברת שהתבטאה בכך שזמן התגובה שלהם בצעדים בהם הוחלפה המטלה היה קצר יותר מאשר זה של חד-לשוניים בתנאים דומים. גם ממצא זה מיוחס לנסיון החיים של הדו-לשוניים, אשר במהלכו הם נדרשים פעמים רבות במהלך כל יום להחליף בין שפה אחת לשנייה, מציאות אשר מביאה לאימון רב של הפונקציות הניהוליות העומדות בבסיס הגמישות המנטלית ולכן לתפקוד יעיל יותר של פונקציות אלו.

מחקר המשך של פריאור וגולן (Prior & Gollan, 2011) עשה שימוש באותה פרדיגמה של ביצוע שתי מטלות לסירוגין, ובחן את השאלה האם רמות שונות של דו-לשוניות עשויות להוביל לדפוסים שונים של יתרון קוגניטיבי בקרב דו-לשוניים. המחקר השווה בין שתי אוכלוסיות דו-לשוניות בארה"ב – דוברי ספרדית-אנגלית ודוברי סינית-אנגלית. דוברי ספרדית-אנגלית היו בעלי פרופיל דו-לשוני מאוזן יותר מאשר דוברי הסינית-אנגלית, כלומר היו בעלי רמת שליטה גבוהה מאוד ודומה בשתי השפות שהם דוברים. בנוסף, דוברי הספרדית-אנגלית דיווחו על שכיחות גבוהה בהרבה של החלפה תכופה בין שפות בחיי היומיום, במסגרת אותה השיחה. לעומתם, דוברי הסינית-אנגלית נטו פחות להחליף בין השפות, והעדיפו לנהל שיחות בשפה אחת בלבד. לבסוף, היו בין הקבוצות הברדלים במעמד סוציו-אקונומי, כפי שבא לידי ביטוי בשנות ההשכלה של ההורים, שכן דוברי הסינית-אנגלית דיווחו על מעמד סוציו-אקונומי גבוה באופן מובהק מזה של דוברי הספרדית-אנגלית, ושווה לזה של דוברי האנגלית החד-לשוניים. עובדה זו חשובה במיוחד בהקשר הנוכחי, לאור העובדה שישנו מתאם חיובי ומשמעותי בין מעמד סוציו-אקונומי ותפקוד של פונקציות ניהוליות (Diamond, Barnett, Thomas, & Munro, 2007). לפיכך, על בסיס הפערים במעמד הסוציו-אקונומי ניתן היה לצפות כי תפקודם של דוברי הספרדית-אנגלית ייפול מתפקודן של שתי הקבוצות האחרות.

בהשוואה ראשונית לא נמצא הבדל בין תפקודם של הדו-לשוניים לתפקודם של החד-לשוניים, ובפרט לא נמצא מחיר החלפה קטן יותר עבור הדו-לשוניים. אולם לאחר שנעשה תיקון סטטיסטי לפערים הסוציו-אקונומיים בין הקבוצות, רק דוברי הספרדית-אנגלית הפגינו יתרון משמעותי בגמישות המנטלית שלהם על פני החד-לשוניים דוברי אנגלית, יתרון אשר התבטא בפער קטן יותר בזמני התגובה בין צעדי ניסוי שבהם התחלפה המטלה לעומת צעדי ניסוי בהם לא התחלפה המטלה (ראו איור 3). ממצאים אלה משחזרים את ממצאיהם של פריאור ומקויני (Prior & MacWhinney, 2010). כלומר, עובדת היותם דו-לשוניים אפשרה לדוברי הספרדית-אנגלית להגיע לביצוע גבוה מזה שהיה מצופה על בסיס המעמד הסוציו-אקונומי הנמוך שלהם. כך, ניתן לראות כי לדו-לשוניות יש אפקט מפצה על גורמים אחרים אשר יכולים לגרום להנמכה של פונקציות ניהוליות, כגון מעמד סוציו-אקונומי נמוך. דוברי הסינית-אנגלית, לעומת זאת, לא הראו יתרון קבוצתי על פני החד-לשוניים, ככל הנראה משום שהיו "פחות" דו-לשוניים מדוברי הספרדית-אנגלית – שליטתם בשתי השפות הייתה פחות מאוזנת, והם גם נטו להחליף ביניהן במידה מועטה יותר. אולם, ממצא חשוב ביותר הוא שגם בקרב קבוצה זו נמצא מתאם מובהק בין מידת הדו-לשוניות לגמישות הקוגניטיבית. כלומר, רמה גבוהה יותר של שליטה בשתי השפות הובילה לעלויות קטנות יותר בהחלפת מטלות. ממצאים אלה מחזקים את הקשר בין דפוס השימוש והשליטה בשפה של דו-לשוניים לבין יכולות השליטה הקוגניטיבית שלהם.

איור 3

תוצאות הניסוי של (Prior & Gollan, 2011). מחיר החלפה (switch cost) יחסי של דוברי אנגלית-ספרדית, אנגלית-סינית ואנגלית-חד-לשוניים, לאחר תיקון למעמד סוציו-אקונומי



לבסוף, דפוסים דומים של יתרון קוגניטיבי בקרב דו-לשוניים נמצאו גם בקרב האוכלוסייה המזדקנת. מחקר אחד השווה בין מבוגרים בגיל הזקנה שהראו סימנים ראשוניים של מחלת האלצהיימר, ואשר היו דו-לשוניים או דו-לשוניים (Bialystok, Craik, & Freedman, 2007). החוקרים מצאו כי אנשים אשר השתמשו בשתי שפות לאורך חייהם דיווחו לראשונה על קשיים בזיכרון ובתפקוד בגיל 75 בממוצע, ארבע שנים מאוחר יותר מאשר אנשים חד-לשוניים. כלומר, ניסיון החיים הדו-לשוני מהווה גורם המגן מפני הידרדרות קוגניטיבית בזקנה. מחקר שני שנערך בישראל (Kavé, Eyal, Shorek, & Cohen-Mansfield, 2008) בקרב זקנים מעל גיל 75 מצא מתאם חיובי ומובהק בין מספר השפות שאדם יודע לבין הסטטוס הקוגניטיבי. אותם נבדקים ששלטו בשתי שפות או יותר סבלו פחות מהידרדרות קוגניטיבית הקשורה בהזדקנות. ההסבר שניתן לממצאים אלה הוא כי המערכת הקוגניטיבית של אדם אשר לאורך כל חייו השתמש בשתי שפות או יותר "עבדה" קשה יותר מאשר זו של אדם חד-לשוני. באנלוגיה פשטנית משהו למערכת השרירים, אפשר לומר כי דו-לשוניים מאמנים את מוחם יותר לאורך חייהם ולכן המוח והמערכת הקוגניטיבית משמרים רמת תפקוד גבוהה יותר גם בזקנה. ממצאים אלה עולים בקנה אחד עם מחקרים אחרים אשר מצאו שגם סוגים אחרים של פעילות קוגניטיבית, כגון פתרון תשבצים או עבודה המהווה אתגר אינטלקטואלי, מהווים גורם מגן מפני הידרדרות קוגניטיבית בזקנה.

ניתן לראות, אם כן, כי מצטברות עדויות לכך שניסיון החיים הדו-לשוני משפיע על התפקודים הקוגניטיביים הכלליים, באופן אשר חורג מתפקודי השפה הספציפיים. חשוב להדגיש כי המחקר בתחום זה עדיין בחיתוליו, וישנן שאלות רבות שעדיין איננו מסוגלים לתת להן מענה.

סיכום

במאמר זה הוצגו בקצרה ממצאים עדכניים מחקר הדו־לשוניות ורכישת שפה שנייה מפרספקטיבות של פסיכולוגיה קוגניטיבית ומדעי העצב. ניתן לחשוב על ההשלכות של מחקר זה בתחומים שונים. ראשית, בתחומי הוראת שפה שנייה, בין אם הוראת עברית לתלמידים ששפת אימם אינה עברית, או הוראת אנגלית כשפה זרה. מודלים עדכניים של ייצוג שפה שנייה תומכים באפשרות שבתחילה השפה השנייה נסמכת על המערכת הלשונית של השפה הראשונה, אך בהמשך, עם התפתחות המיומנות, הופכת השפה השנייה למערכת עצמאית יותר. שנית, יש לקחת בחשבון את הממצאים על אודות הבדלים קוגניטיביים בין דוברים חד־לשוניים ודו־לשוניים בהערכת הישגיהם של תלמידים דו־לשוניים. לבסוף, הצטברות של עדויות לגבי האפקטים המיטיבים של דו־לשוניות על התפקוד הקוגניטיבי לאורך החיים עשויה להשפיע על המדיניות הלשונית הרשמית בישראל ולהוביל לתמיכה רבה יותר בשימור ובחיוק דו־לשוניות.

ביבליוגרפיה

- Abutalebi, J., Cappa, S.E., & Perani, D. (2005). What can functional neuroimaging tell us about the bilingual brain? In J.F. Kroll & A.M.B DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (pp. 497-515), New York: Oxford University Press.
- Abutalebi, J., & Green, D. (2007). Bilingual language production: The neurocognition of language representation and control. *Journal of Neurolinguistics*, 20, 242-275.
- Bialystok, E. (2009). Bilingualism: The good, the bad and the indifferent. *Bilingualism: Language and Cognition*, 12, 3-11.
- Bialystok, E., Craik, F.I.M., Green, D., & Gollan, T. (2009). *Bilingual Minds. Psychological Science in the Public Interest*, 10, 89-129.
- Bialysok, E., Craik, F.I.M., & Freedman, M. (2007). Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia*, 45, 459-464.
- Birdsong, D. (2005). Interpreting age effects in second language acquisition. In J.F. Kroll & A.M.B DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (pp. 49-67), New York: Oxford University Press.
- Briellmann, R.S., Saling, M.M., Connell, A.B., Waites, A.B., Abbott, D.F., & Jackson, G.D. (2004). A high-field functional MRI study of quadri-lingual subjects. *Brain and Language*, 89, 531-542.
- Chomsky, N. (1990). On the nature, use and acquisition of language. In W.G. Lycan (Ed.), *Mind and Cognition: A Reader* (pp. 627-646), Cambridge, MA: Blackwell.

- Carlson, S.M., & Meltzoff, A.N. (2008). Bilingual experience and executive functioning in young children. *Developmental Science*, 11, 282-298.
- Costa, A. (2005). Lexical access in bilingual production. In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (pp. 308-325), New York: Oxford University Press.
- Costa, A., Caramazza, A., & Sebastián-Gallés, N. (2000). The cognate facilitation effect: Implications for models of lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 26, 1283-1296.
- Degani, T., Prior, A., & Tokowicz, N. (2011). Bidirectional transfer: The effect of sharing a translation. *Journal of Cognitive Psychology*, 23, 18-28.
- DeGroot, A.M.B. (1992). Bilingual lexical representation: A closer look at conceptual representations. In R. Frost & L. Katz (Eds.), *Orthography, phonology, morphology and meaning* (pp. 389-412). Amsterdam: Elsevier.
- Dehaene, S., Dupoux, E., Mehler, J., Cohen, L., Paulesu, E., Perani, D., Van de Moortele, P.F., Lehericy, S., & Le Bihan, D. (1997). Anatomical variability in the cortical representation of first and second language. *NeuroReport*, 8, 3809-3815.
- DeKeyser, R.M. (2000). The robustness of critical period effects in second language acquisition. *Studies in Second Language Acquisition*, 22, 499-533.
- DeKeyser, R.M., Alfi-Shabtay, I., & Ravid, D. (2010). Cross-linguistic evidence for the nature of age effects in second language acquisition. *Applied Psycholinguistics*, 31, 413-438.
- DeKeyser, R.M., & Lasron-Hall, J. (2005). What does the critical period really mean? In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (pp. 88-108), New York: Oxford University Press.
- Diamond, A., Barnett, W.S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, 318, 1387-1388.
- Dijkstra, T. (2005). Bilingual word activation and lexical access. In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (pp. 179-201), New York: Oxford University Press.
- Doughty, C., & Long, M.H. (2003). *The Handbook of second language acquisition*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Francis, W.S. (2005). Bilingual semantic and conceptual representation. In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches* (pp. 251-267), New York: Oxford University Press.
- Gollan, T., Forester, K.I., & Frost, R. (1997). Translation priming with different scripts: Masked priming with cognates and non-cognates in Hebrew-English bilinguals.

- Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23, 1122-1139.
- Hakuta, K., Bialystok, E., & Wiley, E. (2003). Critical evidence: A test of the critical-period hypothesis for second language acquisition. *Psychological Science*, 14, 31-38.
- Hyltenstam, K., & Abrahamsson, N. (2003). Maturation constraints in second language acquisition. In C. J. Doughty & M.H. Long (Eds.), *Handbook of second language acquisition* (pp. 539-588). Oxford: Blackwell.
- Jiang, N. (2002). Form-meaning mapping in vocabulary acquisition in a second language. *Studies in second language acquisition*, 24, 617-637
- Kavé, G., Eyal, N., Shorek, A., & Cohen-Mansfield J. (2008). Multilingualism and cognitive state in the oldest old. *Psychology and Aging*, 23, 70-78.
- Kroll, J.F., & Stewart, E. (1994). Category interference in translation and picture naming: Evidence for symmetric connections between bilingual memory representations. *Journal of Memory and Language*, 33, 149-174.
- Kroll, J.F., & Tokowicz, N. (2005). Models of bilingual representation and processing: Looking back and to the future. In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot (Eds.), *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches*, New York: Oxford University Press, pp. 531-554.
- MacWhinney, B. (2005). A Unified model of language acquisition. In J.F. Kroll & A.M.B. DeGroot, (Eds.) *Handbook of bilingualism: Psycholinguistic approaches*, New York: Oxford University Press, pp. 49-67.
- Martin-Rhee, M.M., & Bialystok, E. (2008). The development of two types of inhibitory control in monolingual and bilingual children. *Bilingualism: Language and cognition*, 11, 81-93.
- Newport, E. (1990). Maturation constraints on language learning. *Cognitive science*, 14, 11-28.
- Paradis, M. (ed.) (1995), *Aspects of Bilingual Aphasia*. Oxford: Pergamon Press.
- Prior, A., & MacWhinney, B. (2010). A bilingual advantage in task switching. *Bilingualism: Language and cognition*, 13, 253-262.
- Prior, A., & Gollan, T. (2011). Good language switchers are good task switchers: Evidence from Spanish-English and Mandarin-English bilinguals. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17, 1-10.
- Spolsky, B. (2000). Language motivation revisited. *Applied Linguistics*, 21, 157-169.
- Ullman, M.T. (2001). The neural basis of lexicon and grammar in first and second language: The declarative/procedural model. *Bilingualism: Language and cognition*, 4, 105-122.

- Van Hell, J.G., & DeGroot, A.M.B. (1998). Conceptual representation in bilingual memory: Effects of concreteness and cognate status in word association. *Bilingualism: Language and cognition*, 1(3), 193-211.
- Van Hell, J.G., & Dijkstra, T. (2002). Foreign language knowledge can influence native language performance in exclusively native contexts. *Psychonomic Bulletin and review*, 9, 780-789.
- Wartenburger, I., Heekeren, H.R., Abutalebi, J., Cappa, S.F., Villringer, A., & Perani, D. (2003). Early setting of grammatical processing in the bilingual brain. *Neuron*, 9, 159-170.