

R1101

המכללה האקדמית לחינוך אחוה

השפעה של הוראה אקספליסיטית (מבארת)

על למידה של מיומנות שפתית:

עדויות מהוראה של חוק מורפולוגי מלאכותי בילדים

שרה פרמן

2008

מכון מופ"ת
גזת ספר למחקר ופיתוח תכניות
בזכשרת עובדי היינן והוראה במכללות
(עמותה מס' 9-723-038-58)

מחקר זה נערך בהמלצת ועדת המחקר הבין-מכללתית במכון מופ"ת

ובתמיכת האגף להכשרת עובדי הוראה במשרד החינוך

תקציר

אחת הסוגיות השנויות במחלוקת בהוראת שפה היא מהו אופן ההוראה היעיל יותר של חוק שפתי: הוראה אקספליסיטית, תוך הסבר על מהות הידע או הוראה אימפליסיטית, ללא הסבר. כנגד הגורסים לעליונותה של הוראה אקספליסיטית, קיימת טענה שכיוון ששימוש בחוקי שפה נשען על ידע אימפליסיטי, פרוצדוראלי, ידע זה צריך להילמד בעיקר באופן אימפליסיטי. השאלה מהי ההוראה העדיפה של חוקי שפה אימפליסיטית/אקספליסיטית מעניינת במיוחד בילדים בהתחשב בטענה שבעוד שהזיכרון הפרוצדוראלי (ידע אימפליסיטי) טוב יותר בילדים בהשוואה למבוגרים הזיכרון הדקלרטיבי (ידע אקספליסיטי) מתפתח ומגיע לבשלות כילדות המאוחרת ובהתבגרות. במחקר שבוצע לאחרונה ילדים בני 8 שנים למדו חוק מורפולוגי מלאכותי (חמ"מ) ללא הסבר מפורש של מהות החוק. החמ"מ דרש שינוי פונולוגי בהתאמה להבחנה הסמנטית האם שם העצם עושה הפעולה מייצג חי או דומם. נמצא שכל הילדים הצליחו ללמוד, באופן אימפליסיטי, את התבנית הפונולוגית של החמ"מ אבל לא הצליחו לגלות, באופן אקספליסיטי, את המרכיב הסמנטי שלו ובהמשך לא הצליחו להכלילו לפריטים חדשים (Ferman & Karni, in preparation). המחקר הנוכחי תוכנן לבדוק השפעה של הוראה האקספליסיטית של חמ"מ בבני 8 שנים על הלמידה בעיקר בהתייחס להכללתו לפריטים חדשים. בשני המחקרים נערך מעקב אחר תהליך למידה של החמ"מ בקרב שמונה ילדים טיפוסיים במהלך 10 מפגשי למידה יומיים, תוך ביצוע מטלות שיפוט והפקה. נמדדו % הצלחה וזמן תגובה, דיווח אקספליסיטי על מהות החוק, וניתוח טעויות. להבדיל מהמחקר הקודם (קבוצת הביקורת), במחקר הנוכחי (קבוצת הניסוי) בכל פגישה ניתן הסבר מפורש של מהות החוק.

נמצא שלהוראה האקספליסיטית הייתה השפעה ברורה על ההישגים. המשתתפים במחקר הנוכחי הדגימו הישגים גבוהים יותר בדיוק השיפוט וההפקה של הפריטים החוזרים. יתרה מזאת, בעוד שאף משתתף בקבוצת הביקורת לא הצליח לגלות (לדווח) את ההבחנה הסמנטית העומדת בבסיס החוק, בקבוצת הניסוי כל המשתתפים דיווחו על מהות החוק ו-6/8 מהם הצליחו להכלילו באופן מדויק לפריטים חדשים. התוצאות מראות גם שההוראה האקספליסיטית גרמה להאטה בביצוע. לסיכום, הממצאים תומכים בדעה שלפחות בחלק מן הילדים בני 8 שנים להוראה אקספליסיטית יש יתרון על פני הוראה אימפליסיטית בלמידה של חוק שפתי חדש. עם זאת, חשוב לזכור שלהוראה אקספליסיטית עלול להיות מחיר של האטה במהירות הביצוע.

תאריכים: למידת שפה; למידה אימפליסיטית; למידה אקספליסיטית; חוק מורפולוגי מלאכותי; ילדים;

הנושא הנחקר ומטרת המחקר

המחקר הנוכחי מהווה ניסוי בסדרת מחקרים שנועדה לבחון היבטים שונים בלמידה של מטלות שפתיות כולל תרומה של מנגנוני הלמידה הכלליים (פרוצדוראלי ודקלרטיבי) ללמידה של מטלות שפתיות, השפעת הגיל על היכולת ללמוד שפה, כמו גם השפעת תנאי הלמידה על ההישגים. במחקר קודם נמצא שבתנאי למידה אימפליסיטיים, ללא הוראה מפורשת של מהות החוק, בניגוד למבוגרים צעירים ובני 12 שנים, ילדים בני 8 שנים התקשו ללמוד להכליל חוק מורפולוגי מלאכותי (חמ"מ) לפריטים חדשים. במחקר נוסף שבוצע נמצא ששינוי בסוג גירוי התרגול עזר למחצית הלומדים להכליל את החמ"מ לפריטים חדשים. במחקר הנוכחי תוכנן לבדוק האם הוראה אקספליסיטית, תוך הסבר מפורש על מהות החמ"מ, מסייעת לבני 8 שנים ללמוד להכליל את החוק המורפולוגי לפריטים חדשים. שאלה זו חשובה הן מההיבט התיאורטי להבנה מעמיקה יותר של תהליכי למידה של חוקי שפה מורכבים הכוללים היבטים פונולוגיים וסמנטיים והן בהיבט המעשי של אופן ההוראה של חוקי שפה בעיקר בהתייחס לגיל הלומדים.

רקע תיאורטי

אחת מהשאלות העומדת בפני העוסקים בהוראת שפה היא מהי שיטת ההוראה היעילה ביותר: הוראה אימפליסיטית (ללא הסבר מפורש על מרכיבי החוק) או אקספליסיטית (תוך הסבר מפורש על מרכיבי החוק). שפה ראשונה נרכשת ללא מודעות הודות לחשיפה והתנסות יום יומית. אנו רוכשים ידע מורכב של מבנים תחביריים ומורפולוגיים, ולמרות זאת, פרדוקסלית, אנו מתקשים לתאר את החוקים הללו דהיינו, חלק ניכר מהידע השפתי הוא אימפליסיטי (לא מודע) (Ellis, 1993). המשימה העומדת בפני לומדי שפה (ראשונה כמו גם שנייה), היא לפתח מערכת יצרנית המצרפת מורפמות דקדוקיות ולקסיקליות. משימה זו דורשת ארגון של המורפמות לקטגוריות דקדוקיות הכפופות לחוק כללי. דעה מקובלת היא ששפה אינה מתויגת באופן אקספליסיטי (מפורש) לקטגוריות דקדוקיות ושלומדי שפה ילידיים רוכשים ידע על קבוצות מורפולוגיות ללא הוראה מפורשת אלא באמצעות למידה אימפליסיטית הודות לחשיפה לשפה. לעומת זאת, שפה שנייה נלמדת או בעקבות הוראה בית ספרית ישירה (רכישת שפה זרה) של מרכיבי השפה כגון קטגוריות דקדוקיות, או ברכישה לא פורמאלית בעקבות התנסות יום-יומית. במקרה זה, למידה אימפליסיטית היא אפשרית (Taraban, 2004). בכל מקרה, הידע האימפליסיטי הוא העומד בבסיס השימוש בשפה שנייה, לפיכך, נשאלת השאלה האם להוראה אקספליסיטית יש השפעה על תהליך הלמידה (De graaf, 1997).

ידע אימפליסיטי וידע אקספליסיטי

זיכרון אקספליסיטי הינו זיכרון של עובדות הנגיש למודעות ניתן לדיווח, ונקשר בדרך כלל למערכת הזיכרון הדקלרטיבית. לעומת זאת, זיכרון אימפליסיטי הינו זיכרון של ידע שאינו נגיש למודעות אינו ניתן לדיווח, ונקשר בדרך כלל למערכת הזיכרון הפרוצדורלית. ידע אקספליסיטי, הינו ידע הנרכש

בתהליך מאומץ, של עיבוד מידע תוך חיפוש הכללים העומדים בבסיס הקלט. לעומתו ידע אימפליסיטי נרכש ללא מאמץ מכוון, בלמידה מקרית, תוך תיהלוך אוטומטי של מידע, ללא כוונה למצוא סדרים וללא מודעות (Hulstijn, 2005).

למידה אקספליסיטית היא למידה המתרחשת תוך מודעות לתהליך הלמידה ולידע הנלמד (Dekeyser, 1995). בהוראה אקספליסיטית הלומדים מקבלים מידע גלוי ומכוון על החוקים שבבסיס הידע הנלמד. לדוגמה, בלמידת שפה שנייה קיימת הוראה גלויה ומכוונת של חוקי הדקדוק ואוצר המילים (Hulstijn, 2005). למידה אימפליסיטית היא למידה המתרחשת ללא מודעות לתהליך הלמידה ולידע הנלמד (Dekeyser, 1995) – שיפור בביצוע ללא הגדלת הידע האקספליסיטי (Taraban, 2004). בהוראה אימפליסיטית, הלומדים לא מקבלים מידע על החוקים שבבסיס הידע הנלמד. לדוגמה, בלמידת שפה שנייה זוהי למידה ללא הוראה מכוונת של חוקי הדקדוק (Hulstijn, 2005; Cleeremans, 1998). בספרות מתייחסים גם למושגים של למידה אינדוקטיבית מול למידה דוקטיבית. בלמידה אינדוקטיבית הדוגמאות מוצגות לפני החוקים ובלמידה דוקטיבית החוקים מוצגים לפני הדוגמאות. למידה אינדוקטיבית יכולה להיות אקספליסיטית ואימפליסיטית, בעוד שלמידה דוקטיבית חייבת להיות אקספליסיטית (Dekeyser, 1995; Hulstijn, 2005). למידה מכוונת מתייחסת למצב בו הלומדים יודעים שייבחנו לאחר שיוצג להם מידע מסוים, למידה מקרית מתייחסת למצב שבו הלומדים לא יודעים מראש שייבחנו על מידע שעומד להיות מוצג להם (Hulstijn, 2005).

קיימות גישות שונות בנוגע לאינטראקציה בין ידע אימפליסיטי ואקספליסיטי בכלל וברכישת שפה שנייה בפרט. אחת הטענות היא שידע אקספליסיטי ואימפליסיטי מיוצגים בנפרד, ושידע אקספליסיטי לא יכול להפוך לידע אימפליסיטי (Ellis, 1993). כלומר, אי אפשר לרכוש ידע אימפליסיטי בעקבות למידה אקספליסיטית ולא מהוראה אקספליסיטית (De graaf, 1997). חלק משיטות הלימוד של שפה שנייה, ויתרו על הוראה אקספליסיטית ללימוד הדקדוק. אומנם לומדי שפה שנייה חשופים לידע אקספליסיטי בכיתה ובספרים, אך הם נשענים על ידע אימפליסיטי ועיבוד אימפליסיטי להבנת משפטים (Kurshen as cited in Tokowicz, & MacWhinney, 2005).

במחקר שבו נבדקה השפעת אופן הלמידה על רכישה של דקדוק מלאכותי לא נמצא הבדל מובהק בין הישגי המשתתפים שלמדו למידה מקרית והישגיהם של המשתתפים שלמדו למידה מכוונת (Saffran, 2001). אחת ההצעות שעלתה היא שאופן הלמידה תלוי בסוג הידע הנלמד: בחוקים פשוטים קטגוריאליים, הלמידה האקספליסיטית יעילה ואילו בחוקים מורכבים יותר יעילה יותר הלמידה האימפליסיטית (Dekeyser, 1995; Robinson, 1996). הצעה זו אוששה במלואה בלמידה אימפליסיטית ואקספליסיטית של שפה מלאכותית שכללה מילים וחוקים מורפו-תחביריים (Dekeyser, 1995), אבל רק בחלקה במחקר שבו נלמדו חוקי תחביר פשוטים ומורכבים באופן אקספליסיטי ואימפליסיטי. במחקר האחרון לא נמצא יתרון ללמידה אימפליסיטית בחוקים מורכבים אך נמצא יתרון ללמידה אקספליסיטית בחוקים פשוטים (Robinson, 1996).

לאחרונה, מצטברות יותר ויותר עדויות לכך שלמרות ששתי מערכות הזיכרון – הפרוצדורלית והדקלרטיבית – הן במידה רבה עצמאיות, ואינן תלויות זו בזו, הן יכולות לפעול באינטראקציה זו עם זו

בצורות שונות (Cohen et al., 1997; Ferman et al., 2009; Kim & Baxter, 2001; Sun et al., 2005; Voss & Paller, 2008). לדוגמה, שורה של מחקרים על רכישת מיומנויות לא שפתיות הצביעו על כך שידע אימפליסיטי וידע אקספליסיטי אינם סטטיים אלא דינאמיים: ידע אימפליסיטי יכול להפוך בעקבות תרגול לידע אקספליסיטי ולהפך, ידע אקספליסיטי יכול לעבור פרוצדורליזציה ולהפוך לידע אימפליסיטי (Anderson et al., 2004; Sun et al., 2005; Willingham & Goedert-Eschmann, 1999).

שורה של חוקרים התומכים בהוראה אקספליסיטית של שפה טוענים שידע שפתי הגלמד באופן אקספליסיטי עובר פרוצדורליזציה (אוטומטיזציה) עם ההתנסות (Dekeyser, 1997; Robinson, 1996; Ferman et al., 2009). וידע שפתי אימפליסיטי יכול להפוך בהדרגה לידע אקספליסיטי ולהפך (Bitan & Karni, 2003; Ferman et al., 2009). על-פי גישה זו, הידע האקספליסיטי הוא הכרחי והוא המוביל לידע האימפליסיטי (Dekeyser, 1995). דהיינו, הידע האימפליסיטי יכול להירכש באמצעות ידע אקספליסיטי. במחקר נוירוביולוגי שבוצע תוך ניצול הטכנולוגיה של פוטנציאלי פעולה מעוררים (ERP) נמצא שלומדי שפה שנייה כבר בשלבים ראשונים בלימוד השפה הצליחו לעבד אימפליסיטית אספקטים שונים של התחביר המשותפים לשפה ראשונה ושנייה (Tokowicz, & MacWhinney, 2005). ויותר מזה, בפדגוגיה של שפה שנייה מקובל ללמד מבנים בשפה תוך אוטומטיזציה הדרגתית של ידע אקספליסיטי (De graaff, 1995; DeKeyser, 1997). במחקר של DeKeyser (1997) נערך מעקב במדדים התנהגותיים במהלך שמונה שבועות אחר תהליך למידה של שפה מלאכותית. השפה כללה 32 מילים ו-4 חוקים מורפו-תחביריים שנלמדו באופן אקספליסיטי תוך שימוש במטלות הבנה והבעה. הודגם תהליך אוטומטיזציה של השפה המלאכותית כפונקציה של אימון. לאחרונה מקובל יותר ויותר שלמידה שפתית יכולה להתרחש גם באופן אימפליסיטי וגם באופן אקספליסיטי. על פי גישה זו, שני תהליכים מובחנים פועלים בו זמנית בלמידת שפה שנייה: תהליך מודע של דדוקציה המבוסס על התאמה של חוק, שמוכיל מערכת "נלמדת" (זיכרון דקלרטיבי), ותהליך לא מודע של אינדוקציה המוביל למערכת "נרכשת" (זיכרון פרוצדורלי). (Kurshen as cited in Robinson, 1996). נמצא שידע אימפליסיטי ואקספליסיטי יחדיו מנבאים היטב את רמת המיומנות שתהיה ללומדי שפה שנייה (Ellis, 2006). במחקר שבו נלמדה מטלה שפתית ע"י חשיפה לדוגמאות בלבד, למידת הכללים בלבד, או למידת הכללים ויישומם לדוגמאות, נמצא שרק הלומדים בגישה האחרונה (ששילבה הוראה אקספליסיטית ותרגול (אימפליסיטי)) הצליחו להכליל חוקים למילים חדשות (במשימות החלטה מהירה תוך מדידת RT) (Ellis, 1993). במחקר של Williams (2005) הוצגו לנבדקים צורות דקדוקיות באנגלית שכדי להתאימן באופן תקין במשפט צריך להשתמש בשתי הבחנות סמנטיות. הבחנה סמנטית אחת בלבד נאמרה לנבדקים באופן מפורש. נמצא שהנבדקים השתמשו גם בבחנה השנייה באופן לא מודע, אימפליסיטי, כדי להתאים את הצורות במשפט, והצליחו להכליל ידע זה לפריטים חדשים.

גישה זו תואמת לעדויות המצביעות על כך שלמידת מיומנויות, כמו גם סוגי ידע אחרים, היא תוצר של אינטראקציה מסוימת בין מערכות הזיכרון הפרוצדוראלית והדקלרטיבית בתהליכים של שיתוף

Albouy et al., 2008; Bitan & Karni, 2003, Bitan et al., 2005;) ותחרות בין שתי המערכות (Cohen et al., 1997; Kim & Baxter, 2001; Mathews et al., 1989; Sun et al., 2005; Voss (& Paller, 2008; Willingham & Goedert-Eschmann, 1999).

השפעת הגיל

רוב המחקרים שהוזכרו עד כה על למידת חוקי שפה בוצעו על לומדים מבוגרים. אולם, הוראת שפה נקשרת לילדים יותר מאשר למבוגרים. שאלת ההשפעה של הוראה אקספליסיטית מול הוראה אימפליסיטית שזורה בסוגיות הדנות בהשפעת הגיל על רכישת שפה כמו גם למידה כללית. דעה מקובלת היא שיכולת למידת השפה של ילדים טובה מזו של מבוגרים, ושיכולת זו הולכת ופוחתת עם הגיל (DeKeyser & Larson-Hall, 2005; Johnson & Newport, 1989; Long, 1990;) (Ullman, 2001). ההשפעה השלילית של העלייה בגיל על התפתחות השפה יוחסה לתקופה קריטית (רגישה) בילדות המוקדמת שבה קיימת גמישות המוח לרכישה של מיומנויות כולל שפה שפוחתת בגיל ההתבגרות (Lenneberg, 1967; Penfield, & Roberts, 1959).

לאחרונה, מצטברות עדויות על כך שלעלייה בגיל יש השפעה חיובית על היכולת ללמוד שפה (Birdsong, 2006; Ferman et al., 2009; Marinova-Todd et al., 2000; Snow & Hoefnagel-Hohle, 1978). על-פי דעה זו, היתרון לכאורה, של ילדים על פני מבוגרים בלמידת שפה הוא פועל יוצא של גורמים סוציולוגיים (תנאי למידה) ופסיכולוגיים (מגבלות קוגניטיביות) שעומדים לזכותם של ילדים בהשוואה למבוגרים ולא מגבלות ביולוגיות של מבוגרים. הכוונה היא לכך שעל-פי-רוב ילדים זוכים לתנאי למידה משופרים בהשוואה למבוגרים כולל תרגול רב וממושך יותר על רקע של תקשורתיות גבוהה, לקיחת סיכונים, יחס סובלני, ותרגול בית ספרי, נחשפים לשפה פשוטה יותר המקלה על תהליך הלמידה, (interference) (Birdsong, 2006; Marinova-Todd et al., 2000; Tomblin) (et al., 2007), וסובלים כנראה פחות מהפרעות (Dorfberger et al, 2007).

מחקרים שבדקו את השינויים של מערכות הלמידה והזיכרון עם העלייה בגיל מצאו שהזיכרון הפרוצדוראלי פעיל מוקדם בחיים (כנראה כבר ברחם) ומגיע לבשלות בילדות המוקדמת. לעומת זאת, הזיכרון הדקלרטיבי בא לידי ביטוי מאוחר יותר במהלך הילדות וממשיך להתפתח במהלך הילדות המאוחרת וההתבגרות (DiGiulio et al., 1994; Drummey & Newcombe, 1995; Parkins & Streete, 1988). רעיון זה תואם לעדויות על שינויים נוירואנטומיים במח המתפתח. אזורי ההיפוקמפוס, הדיאנספלון והקורטקס הטמפורלי, המקושרים לזיכרון הדקלרטיבי נחשבים למערכת המתפתחת ומגיעה לבשלות מאוחר בכני אדם ובבעלי חיים (Nadal & Zola-Morgan, 1984).

אחת ההצעות היא ששפה, ובעיקר דקדוק, היא סוג ידע המתאים ללמידה פרוצדוראלית (אימפליסיטית) (Ullman, 2001; DeKeyser & Larson-Hall, 2005). לפיכך, המעבר (DeKeyser, 2005), או השינוי הקריטי (Ullman, 2001) מלמידה פרוצדוראלית בילדות ללמידה דקלרטיבית בבגרות, יכול על-פי גישה זו להסביר את היתרון של ילדים על פני מבוגרים בלמידת שפה, ובעיקר דקדוק (Ullman, 2001; DeKeyser & Larson-Hall, 2005).

במחקר שבוצע לאחרונה (Ferman & Karni, in preparation). נערך מעקב ארוך טווח אחר תהליך הלמידה של פריטים חוזרים וחדשים (הכללה) של חוק מורפולוגי מלאכותי (חמ"מ) בילדים בני 8 ו-12 שנים ובמבוגרים צעירים. החוק דרש שינוי פונולוגי בפועל בהתאמה להבחנה הסמנטית האם שם העצם (עושה הפעולה) הוא חי/דומם. ההוראה הייתה ללא הוראה מפורשת של מהות החוק אם כי הלומדים ידעו שהם עומדים ללמוד מטלה שפתית חדשה. הממצאים הראו שבתנאי הלמידה האימפליסיטיים הללו, בעוד שהמבוגרים ובני ה-12 הצליחו ללמוד להכליל את החמ"מ באופן מדויק לפריטים חדשים, בני ה-8 נכשלו בהכללה זו. למידה זו התבססה על גילוי אקספליסיטי (זיכרון דקלרטיבי) של המרכיב הסמנטי של החמ"מ. ממצא זה מפתיע במידה מסוימת לאור עדויות רבות שבחי יום-יום ילדים צעירים לומדים להכליל 'חוקי' שפה לדוגמה, טעויות של הכללות יתר שילדים עושים בהטיה של פריטים לא סדירים (יוצאי דופן) כגון חלונים במקום חלונות וביצות במקום ביצים. אחד ההסברים האפשריים לממצא המפתיע יכול להיות הבדלים בתנאי הלמידה בניסוי ותנאי למידה טבעיים, יום יומיים. אומנם בתנאי טבעיים של למידת שפה על פניו הלמידה היא מקרית, אימפליסיטית, אולם אי אפשר להתעלם מהאפשרות שבתנאי למידה יום-יומיים מתרחשת גם הוראה אקספליסיטית המתבטאת בתיקונים ואפילו הסברים מפורשים על מהות החוקים שנעשים על ידי ההורים או אנשים בוגרים אחרים בסביבה. המחקר הנוכחי נועד לבחון האם הוראה אקספליסיטית של החמ"מ, תוך הסבר על מהות החוק, תצליח לסייע לילדים בני שמונה שנים ללמוד להכליל את החמ"מ באופן מדויק לפריטים חדשים.

שאלות המחקר

במחקר הנוכחי תוכנן לערוך מעקב אחר למידה של חוק מורפולוגי מלאכותי (חמ"מ) בקרב ילדים בני 8 שנים בתנאי למידה זהים לאלו שסופקו במחקר הקודם (Ferman & Karni, in preparation) רק שבועד שבמחקר הקודם הלמידה הייתה ללא הסבר מפורש על מהות החמ"מ, במחקר הנוכחי, בכל פגישה ניתן הסבר על מהות החוק. המטרה היא לבדוק את השפעת ההוראה האקספליסיטית בהשוואה להוראה האימפליסיטית בשלבים השונים של הלמידה על ההישגים של ילדים בני 8 שנים בהתייחס להישגים של דיוק (אחוז הצלחה) ומהירות (RT) בשיפוט והפקה של הפריטים החוזרים והחדשים.

מערך המחקר

כיון שמדובר במחקר שנועד להשוות ממצאים של מחקר קודם (קבוצת ביקורת) לאלו של המחקר הנוכחי (קבוצת ניסוי), תנאי ושיטות הניסוי המוצעים במחקר זה היו זהים לתנאי ושיטות הניסוי של המחקר הקודם, פרט למרכיב שהשפעתו נבדקה בעבודה, שינוי אופן ההוראה. בעוד שבמחקר הקודם ההוראה הייתה אימפליסיטית במחקר הנוכחי בכל פגישה ניתן הסבר על מרכיבי החמ"מ.

סוג המחקר

מדובר במחקר ניסויי (אקספרימנטלי), שעקב באופן סיסטמטי (on-line processing) אחר תהליך למידה, תוך שימוש בשפה מלאכותית. פרדיגמות של שפה מלאכותית מנוצלות בשנים האחרונות לחקור תהליכים קוגניטיביים ושפתיים העומדים בבסיס הלמידה השפתית. שפה מלאכותית דומה לשפה טבעית בכך שהיא כוללת חוקי שפה מלאכותיים (Robinson, 1996; Saffran, 2001) המצייתים למגבלות השפה האנושית הטבעית. שימוש בשפה מלאכותית מאפשר להפריד מרכיבי שפה ספציפיים מתוך המבנה המורכב והאינטראקטיבי של השפה ולחקור את למידתו באופן נפרד ובמקביל, להבטיח שהידע הנלמד חדש באותה מידה לכל הלומדים. מנגד, אפשר לטעון שהשפה המלאכותית הפשוטה יחסית לשפה טבעית, ותנאי המעבדה, לא יכולים לשקף את מורכבות תנאי הלמידה הטבעית בחיי היום יום. אלא שטעון זה משקף למעשה את הדילמה הקלאסית שעולה בהכרח כמחיר הקיים בכל מחקרי המעבדה (DeKeyser, 1997).

אוכלוסייה

במחקר השתתפו 8 ילדים (4 בנים ו-4 בנות) בני 8 שנים, חד לשוניים, ללא בעיות למידה, שמיעה, או הפרעות נוירולוגיות או רגשיות ידועות - להלן קבוצת הניסוי. נתוני ההישגים של קבוצת ביקורת נלקחו מניסוי קודם שבו המשתתפים למדו את החמ"מ באופן אימפליסיטי, ללא הוראה מכוונת.

כלי המחקר

החוק המורפולוגי המלאכותי (חמ"מ). החוק תוכנן להיות אנלוגי לחוקי מורפולוגיה בעברית, תוך התאמה לחוקי הפונולוגיה של השפה העברית, ושיקוף הבחנה סמנטית שלא קיימת בשפה העברית אבל קיימת בצורה מסוימת בשפות אחרות (כגון אנגלית או גרמנית). בחמ"מ נעשה שינוי פונולוגי בפועל בהתאמה לשם העצם עושה הפעולה. כאשר שם העצם עושה הפעולה ייצג חי הפועל שאחריו היה צריך להשתנות ולקבל מוספית /ev/. כאשר שם העצם עושה הפעולה ייצג דומם הפועל שאחריו היה צריך להשתנות ולקבל מוספית /ar/. בנוסף, בשני המצבים, השתנתה התנועה הקודמת להברה המוספת, וההטעמה במילה עברה להברה המוספת. ולכן, בשפה החדשה במקום הילד שיחק היה צריך לומר הילד שיחק, במקום המחשב שיחק היה צריך לומר המחשב שיחק.

רשימות הגירויים ותנאים. פריטי הגירויים היו צרופים של שם עצם – פועל שהוצגו באמצעות אוזניות. הרשימות כללו שלושה סוגים: א) זוגות של דוגמאות תקינות בהתאמה לחמ"מ (לדוגמה, הבקבוק נָלַךְ; ב) זוגות של פריטים שגויים – שהיו תקינים פונולוגית ושגויים בהיבט הסמנטי (הבקבוק נָלַךְ; ג) זוגות בעברית סטנדרטית (הבקבוק נָלַךְ). הוצגו ארבעה סוגים של רשימות: 1) רשימות הדגמה – כל אחת כללה 16 צמדים של שם עצם – פועל. ב- 8 צירופים שם העצם היה חי וב-8 האחרים דומם. רשימות אלה הוצגו כדי להדגים את השימוש בחוק המלאכותי. 2) רשימות פריטים חוזרים – כל אחת כללה את 16 הפריטים שברשימת ההדגמה, כל פריט הופיע פעמיים (סה"כ 32 פריטים). 3) רשימות קדם מבחן – כל אחת כללה את 16 פריטי ההדגמה. סדר הפריטים בכל רשימות ההדגמה ורשימות הפריטים החוזרים

השתנה בין הרשימות. 4) רשימות פריטים חדשים – כל אחת כללה 16 פריטים חדשים שהופיעו רק פעם אחת במהלך המחקר.

מטלות. כל נבדק נבחן ולמד תוך ביצוע שתי מטלות: שיפוט והפקה. במטלת השיפוט הנבדק שמע: האם נכון לומר בשפה החדשה...? ובהמשך שמע את אחד הצירופים: שם-עצם – פועל תקין או לא תקין. הנבדק קיבל הדרכה ללחוך על כפתור נכון/לא נכון. במטלת ההפקה שמע: כיצד אומרים בשפה החדשה...? ואז שמע את אחד הצמדים שם עצם – פועל בעברית תקנית ומייד את שם העצם בלבד מאותו צמד והיה עליו לומר רק כיצד אומרים את הפועל. אותה סידרת פריטים תותאם לשתי המטלות.

הליך המחקר

כל המשתתפים לקחו חלק ב-10 פגישות למידה בפער של 1-3 ימים. כל משתתף התאמן באופן יחידני. בפגישה הראשונה, תחילה, המשתתף קיבל הסבר על כך שהוא עומד ללמוד "שפה חדשה", והתבקש להאזין לרשימת הדגמה על מנת ללמוד את השפה החדשה. לאחר הצגת רשימת ההדגמה המשתתף קיבל הסבר כיצד לבצע כל מטלה ותרגל את הביצוע. במטלת השיפוט המשתתף נדרש ללחוך על כפתור נכון/לא נכון. במטלת ההפקה המשתתף נדרש להפיק את הפעלים (בלבד) לתוך מיקרופון. החל מפגישת הלמידה השנייה בתחילת הפגישה הוצגו שתי רשימות קדם מבחן, אחת לכל מטלה, על מנת לבדוק את השיפור בהישגים בין הפגישות. לאחר מכן הוצגה רשימת הלמידה, ואחריה התחיל התרגול שכלל 4 רשימות של פריטים חוזרים (2 בכל מטלה), ו-2 רשימות של פריטים חדשים (אחת בכל מטלה). בין הרשימות נתנה הפסקה בת מספר דקות. סדר המטלות (שיפוט או הפקה) וסדר התנאים (פריטים חוזרים או חדשים) בתוך מטלה היה קבוע עבור משתתף במהלך כל פגישות התרגול אולם היו שתי גרסאות שבכל אחת מהן הסדר של המטלות והתנאים היה שונה. כל פגישה כללה 176 פריטים חוזרים (80 בכל מטלה ו-16 ברשימת התרגול) ו-32 פריטים חדשים (16 בכל מטלה). בפגישה הראשונה היה אותו מספר של פריטים חדשים (16 בכל מטלה) אבל רק 144 פריטים חוזרים (ללא רשימות קדם מבחן). בשתי המטלות הנבדקים קיבלו הוראה להשיב כמה שיותר מהר. לתגובה לא נכונה הנבדקים קיבלו משב מוקלט טעות!

מכשור ומדידות

הניסוי בוצע באמצעות מחשב נייד PC. הניסוי תוכנת והופעל מתוך תוכנת ניסוי SuperLab (Mel software package (Cedrus Corporation, www. Cedrus.com), קופסת תגובה Mel Response Box (Psychology Software Tools, Inc.), ומיקרופון שהוצב מול הנבדק על בסיס מתאים. מערכת זו אפשרה מדידות של זמני התגובות (Reaction Time (RT[] במילי שניות ודיוק (נכון/לא נכון) בכל ניסיון. כל הגירוויים וההוראות הוקלטו על-ידי קריינית מקצועית באמצעות תוכנת Goldwave software www.goldwave.com, והותאמו לתוכנת הניסוי.

בנוסף, הוערך הידע האקספליסיטי באמצעות דיווח מילולי. בכל סוף פגישה הנבדק נשאל: אתה עונה מצוין! כיצד הצלחת לענות – מה אתה כבר יודע על השפה? והתבקש להשיב בקול. התשובות נרשמו.

כאשר הידע המדווח היה זהה לידע המודגם בביצוע אפשר היה להסיק שמדובר בידע אקספליסיטי. כאשר ידע הביצוע עלה על הידע המדווח, הפרש ביניהם שיקף ידע אימפליסיטי.

שיטות סטטיסטיות

נערך חישוב ממוצע להישגים עבור בלוק (רשימה) ועבור פגישה במדידות הדיוק (% הצלחה) והמהירות (RT), בכל מטלה (שיפוט והפקה) בנפרד. על מנת להעריך את השפעת אופן ההוראה (קבוצת הניסוי לעומת קבוצת הביקורת; בין נבדקים) ואת השפעת האימון (פגישה ובלוק; בתוך נבדק) על ההישגים, נעשה שימוש ב-ANOVA – מודל מעורב, עבור כל מדידה (דיוק ומהירות) בנפרד ולכל מטלה (שיפוט והפקה) בנפרד.

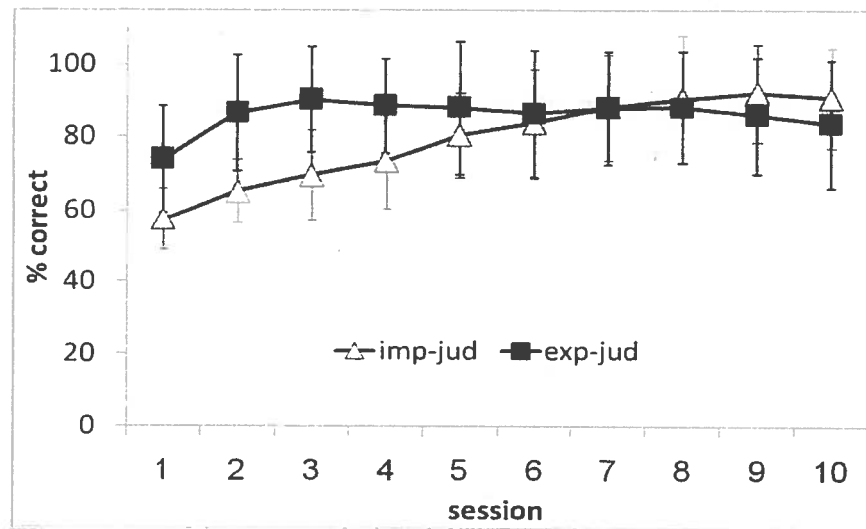
תוצאות

השפעת סוג ההוראה על למידת הפריטים החוזרים

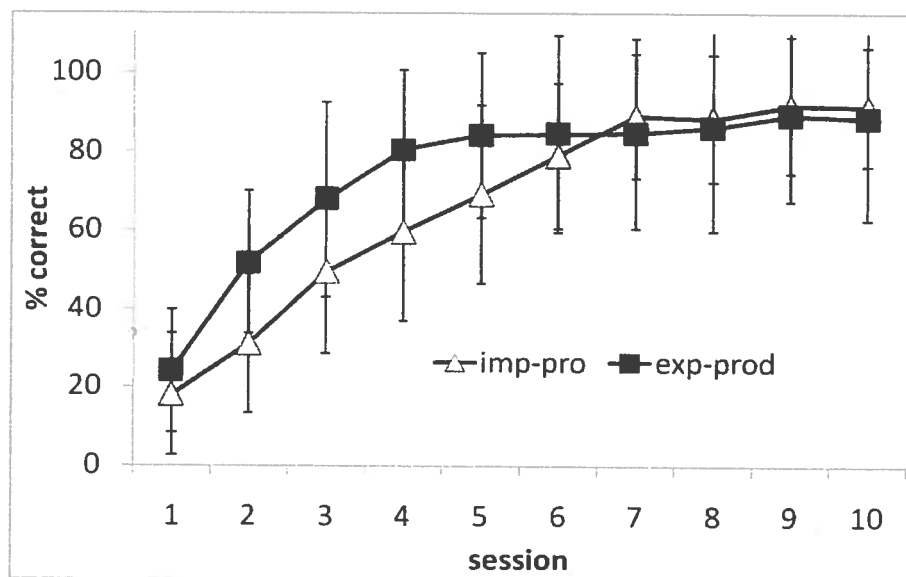
כל המשתתפים בשתי הקבוצות למדו לשפוט ולהפיק את הפריטים החוזרים. בממוצע קבוצתי שתי הקבוצות הראו שיפור משמעותי בהישגים עם התרגול בשיפוט והפקה של הפריטים החוזרים במדידות הדיוק (תרשים 1) והמהירות (תרשים 2). הניתוח הסטטיסטי הראה אפקט משמעותי של פגישה במדידות הדיוק (% הצלחה) ($F_{(9,119)} = 50.43, P < .0001$; $F_{(9,120)} = 9.49, P < .0001$) במטלות השיפוט וההפקה בהתאמה (תרשים 1), ובמדידות המהירות (RT) במטלת ההפקה ($F_{(9,116)} = 11.07, P < .0001$) אבל לא במטלת השיפוט ($F_{(9,120)} = 1.48, P = .1618$) (תרשים 2). לא נמצא אפקט מרכזי של למידה עבור הבלוקים (רשימות). נמצא שלאופן ההוראה הייתה השפעה על ההישגים. הישגי הדיוק של קבוצת הניסוי היו גבוהים יותר מאלו של קבוצת הביקורת (תרשים 1). בניתוח הסטטיסטי נמצא אפקט משמעותי לקבוצה (אופן ההוראה) במדידות הדיוק ($F_{(1,14)} = 11.42, P = .0045$; $t_{(14)} = -3.38, P = .0045$) במטלות השיפוט וההפקה בהתאמה. ההישגים של קבוצת הניסוי היו גבוהים משמעותית מאילו של קבוצת הביקורת במדידות הדיוק ($t_{(14)} = -2.26, P = .032$), קבוצת הניסוי הייתה גבוהה יותר מאלו של קבוצת הביקורת במטלות השיפוט וההפקה בהתאמה. בתרשים 1 אפשר לראות שבעוד שבששת פגישות האימון הראשונות הישגי הדיוק של קבוצת הניסוי היו גבוהים יותר מאלו של קבוצת הביקורת, החל מפגישה שביעית מגמה זו מתהפכת והישגי קבוצת הביקורת היו גבוהים מאלו של קבוצת הניסוי. בניתוח הסטטיסטי נמצאה אינטראקציה משמעותית בין קבוצה ופגישה במדידות הדיוק ($F_{(9,119)} = 7.01, P < .0001$; $F_{(9,119)} = 3.97, P < .0001$) במטלות השיפוט וההפקה בהתאמה.

תרשים 1 – עקומות הלמידה בפריטים החוזרים של הישגי הדיוק (% correct) בקבוצת הניסוי (exp-) ובקבוצת הביקורת (jud) ובקבוצת הביקורת (imp-jud). הסטיות המוצגות = שגיאות התקן.

א – מטלת השיפוט



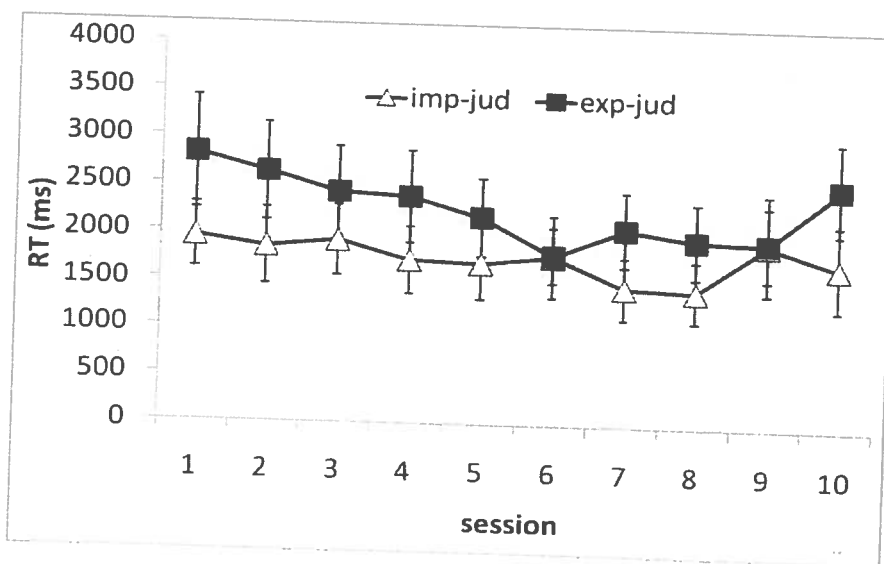
ב – מטלת ההפקה



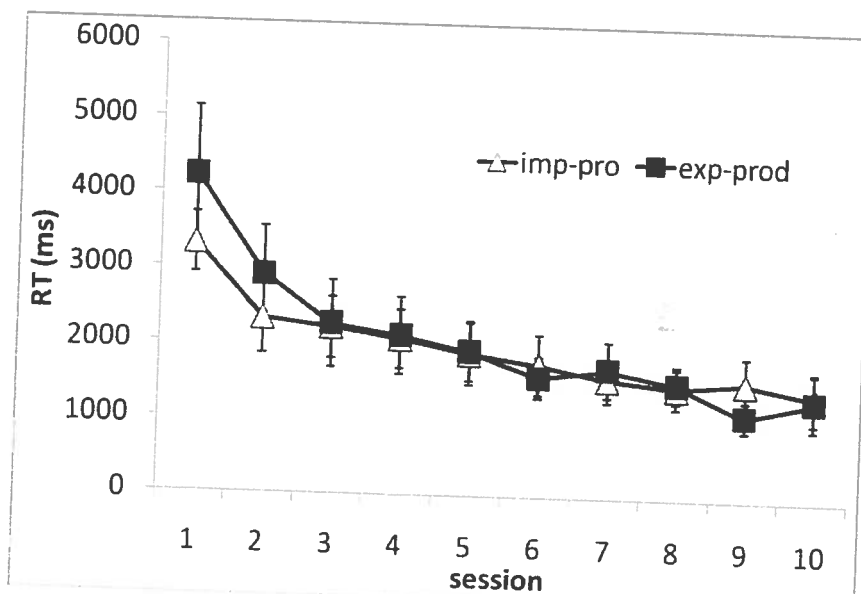
לעומת זאת, להוראה האקספליסיטית הייתה השפעה שלילית על הישגי המהירות. הישגי המהירות של קבוצת הניסוי היו נמוכים (איטיים) מאלו של קבוצת הביקורת (תרשים 2). בניחוח הסטטיסטי נצא אפקט משמעותי של קבוצה במדידות המהירות במטלת השיפוט ($F_{(1,14)} = 14.83, P = .0018$) אבל לא במטלת ההפקה ($F_{(1,14)} = 0.35, P = .5638$). ההישגים של קבוצת הניסוי היו נמוכים (איטיים) יותר

משמעותית מאלו של קבוצת הביקורת בהישגי המהירות במטלת השיפוט ($t_{(14)}=-3.85, P=.0018$) אבל לא במטלת ההפקה ($t_{(14)}=-0.59, P=.5638$). לא נמצאה אינטראקציה משמעותית בין קבוצה ופגישה במדידות המהירות מה שיכול להצביע על כך שמגמת השיפור בהישגי המהירות הייתה דומה בשתי הקבוצות.

תרשים 2 – עקומות הלמידה בפריטים החוזרים של הישגי המהירות (RT) בקבוצת הניסוי (exp-jud) ובקבוצת הביקורת (imp-jud). הסטיות המוצגות = שגיאות התקן.
 א2 – מטלת השיפוט



ב2 – מטלת ההפקה

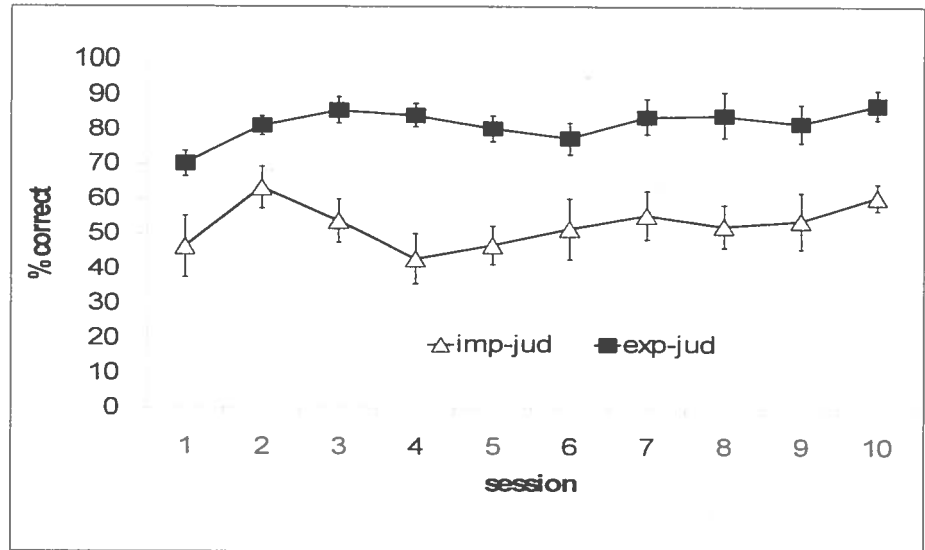


השפעת סוג ההוראה על למידת הכללת החמ"מ לפריטים החדשים

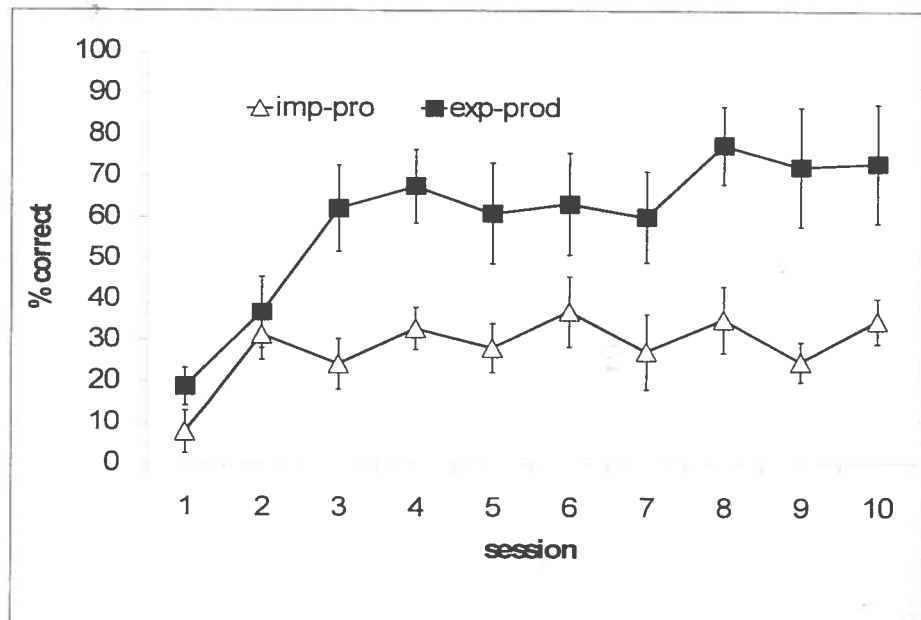
התוצאות מראות ששתי הקבוצות הראו שיפור עם התרגול בהישגי הדיוק והמהירות במטלות השיפוט וההפקה (תרשימים 3 ו-4). הניתוח הסטטיסטי הראה אפקט משמעותי של פגישה במדידות הדיוק במטלת ההפקה ($F_{(9,117)} = 3.72, P=.0004$) אבל לא במטלת השיפוט ($F_{(9,120)} = 1.12, P=.3563$) (תרשים 3) ואפקט משמעותי של פגישה במדידות המהירות במטלת ההפקה ($F_{(9,116)} = 11.07, P<.0001$) אבל לא במטלת השיפוט ($F_{(9,120)} = 1.48, P=.1618$) (תרשים 4).

בממוצע הקבוצתי הישגי הדיוק של קבוצת הניסוי היו גבוהים מאלו של קבוצת הביקורת – במטלת השיפוט מראשית התרגול, במהלכו, ועד לסיומו (תרשים 3א) ובמטלת ההפקה החל מהפגישה שלישית ובמהלך האימון (תרשים 3ב). ניתוח הסטטיסטי נמצא אפקט משמעותי לקבוצה במדידות הדיוק ($F_{(1,14)} = 45.12, P<.0001$; $F_{(1,14)} = 110.23, P<.0001$) במטלות השיפוט וההפקה בהתאמה, ובמדידות המהירות ($F_{(1,14)} = 6.96, P=.0195$; $F_{(1,14)} = 11.47, P=.0044$) במטלות השיפוט וההפקה בהתאמה. במדידות הדיוק הישגי קבוצת הניסוי היו גבוהים משמעותית מאלו של קבוצת הביקורת (לעומת זאת, $t_{(14)} = -6.72, P<.0001$; $t_{(14)} = -10.50, P<.0001$) במטלות השיפוט וההפקה, בהתאמה. לעומת זאת, להוראה האקספליסיטית הייתה השפעה שלילית על הישגי המהירות. קבוצת הניסוי הראו הישגי מהירות נמוכים (איטיים) מאלו של קבוצת הביקורת. ההישגים של קבוצת הניסוי היו נמוכים משמעותית מאלו של קבוצת הביקורת במדידות המהירות ($t_{(14)} = -2.64, P=.0195$; $t_{(14)} = -3.39, P=.0044$) במטלות השיפוט וההפקה בהתאמה. לא נמצאה אינטראקציה משמעותית בין קבוצה ופגישה.

תרשים 3 - עקומות הלמידה בפריטים החדשים של הישגי הדיוק (% correct) בקבוצת הניסוי (exp-) ובקבוצת הביקורת (imp-jud). הסטיות המוצגות = שגיאות התקן.
 א3 - מטלת השיפוט

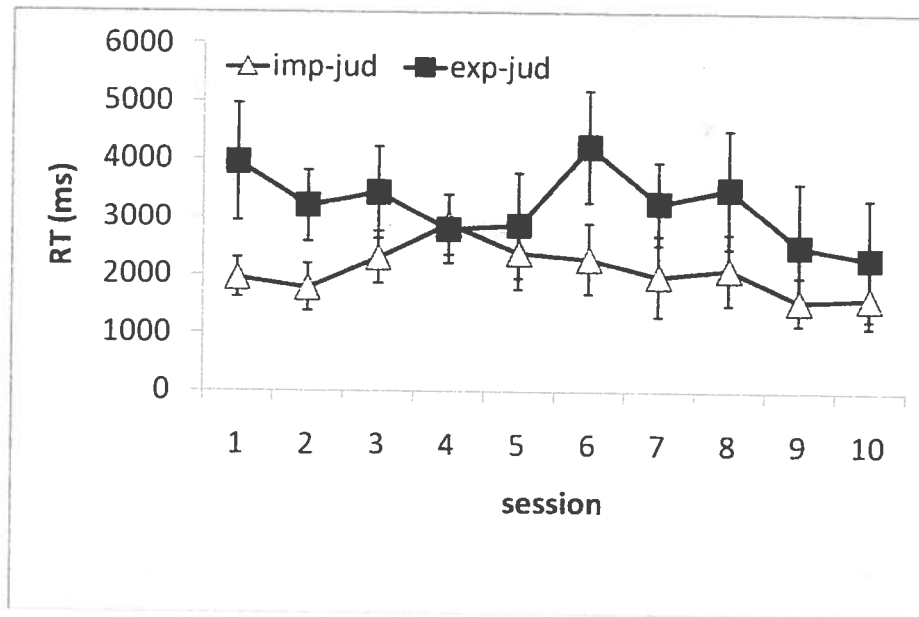


ב3 - מטלת ההפקה

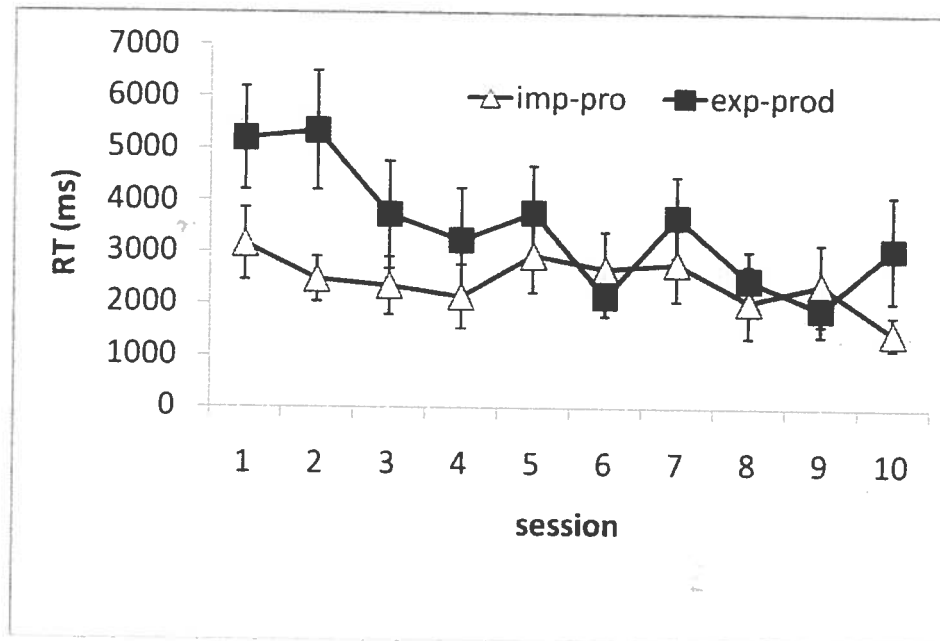


תרשים 4 – עקומת הלמידה בפריטים החדשים של הישגי המהירות בקבוצת הניסוי (exp-jud) ובקבוצת הביקורת (exp-pro). Error bars = standard errors.

4א – מטלת השיפוט



4ב - מטלת ההפקה



התוצאות מצביעות על כך שבדומה לתוצאות ניסויים קודמים (Ferman et al., submitted,) והמרכיב הסמנטי של החמ"מ נלמדו בלוח זמנים שונה ובאופן שונה. כל המשתתפים הצליחו ללמוד את המרכיב הפונולוגי (הפקה מדויקת של הפעלים המלאכותיים) ולמידה זו התרחשה תוך דיווח חלקי (לדוגמה, תוספת /v/ במקום /ev/) או שגוי (לדוגמה, תוספת /av/ במקום /ev/) אודות אופן הביצוע מה שמצביע על כך שהידע היה לפחות בחלקו אימפליסיטי. לעומת זאת, בעוד שאף משתתף בקבוצת הביקורת לא הצליח לגלות את המרכיב הסמנטי (חי-דומם) ובהמשך להכליל את החמ"מ באופן מדויק לפריטים חדשים (Ferman & Karni, in preparation), 6/8 משתתפים מקבוצת הניסוי דיווחו על ההבחנה הסמנטית בפגישה ראשונה, אחד דיווח בפגישה שנייה ואחד בפגישה רביעית. חרף הדיווח, דיוק הביצוע בפריטים החדשים נע בין 70% ו-19% בפגישה ראשונה ל-89% ו-42% בפגישה אחרונה, במטלות השיפוט והפקה בהתאמה (תרשים 3). בפגישה השמינית 6/8 מהמשתתפים בקבוצת הניסוי הצליחו להכליל את החמ"מ לפריטים חדשים במטלות השיפוט והפקה.

דיון

תוצאות המחקר הנוכחי מראות בצורה ברורה שבגיל שמונה להוראה מבארת (אקספליסיטית) יש השפעה על היכולת ללמוד להשתמש בפריטים חוזרים של חמ"מ ובעיקר, ללמוד להכלילו לפריטים חדשים. בניסוי הקודם שבו שמונה ילדים בני שמונה שנים למדו חמ"מ ללא הוראה מבארת לגבי מהות החוק (קבוצת הביקורת) נמצא שאף אחד מן המשתתפים לא הצליח לדווח על ההבחנה הסמנטית העומדת במהות החמ"מ ובהמשך אף משתתף לא הצליח להכליל את החמ"מ לפריטים חדשים באופן מדויק באף מטלה (Ferman & Karni, in preparation). לעומת זאת, בניסוי הנוכחי, שבו סופק הסבר על מהות החמ"מ (קבוצת הניסוי), כל הילדים דיווחו על מהות החוק ו-6/8 ילדים הצליחו להכלילו לפריטים חדשים הן במטלת השיפוט והן במטלת ההפקה. תוצאות אלה יכולות להעיד על כך שההסבר על מהות החוק סייע בגיבוש הידע שאפשר את הכללתו באופן מדויק לפריטים חדשים החמ"מ.

בעוד שההוראה האקספליסיטית השפיעה באופן חיובי על דיוק הביצוע בהכללת החמ"מ לפריטים החדשים, ההשפעה שלה על מהירות הביצוע הייתה שלילית: קבוצת הניסוי בצעו את שתי המטלות באיטיות יחסית לקבוצת הביקורת. תופעה זו של דיוק על חשבון המהירות (speed accuracy trade-off) מאפיינת למידה דקלרטיבית (MacKay, 1982; Korman et al., 2003; Karni et al., 1998; Stelmach, 1996). ממצא זה יכול להוות עדות לגיבוש ידע דקלרטיבי אודות מהות החמ"מ, ומצטרף לממצא של מחקרים קודמים שהצביעו על כך שלמידת הכללה של חמ"מ לפריטים חדשים מדגימה אפיונים של למידה דקלרטיבית (Ferman et al., 2009; Ferman & Karni, in preparation). ממצא זה גם מתאים לממצאים קודמים שהצביעו על כך שידע דקלרטיבי על מהות החמ"מ הוא תנאי ליכולת ההכללה שלו לפריטים חדשים (Ferman et al., 2009).

ההוראה האקספליסיטית השפיעה גם על ההישגים בשיפוט והפקת הפריטים החוזרים: השפעה חיובית על הישגי הדיוק (תרשים 1) והשפעה שלילית על הישגי המהירות (תרשים 2). כלומר, המשתתפים בקבוצת הניסוי שפטו והפיקו את הפריטים החוזרים באופן מדויק יותר אבל באיטיות יותר בהשוואה למשתתפים בקבוצת הביקורת. ייתכן שתרגול נוסף מעבר ל-10 פגישות, היה מביא לשיפור במהירות הביצוע בקבוצת הניסוי. הממצא של שיפור בדיוק על חשבון המהירות בשימוש בפריטים החוזרים בהשפעת ההוראה המבארת, יכול להעיד על מעורבות של תהליכי למידה דקלרטיביים בלמידת השימוש בפריטים החוזרים. מצד שני, ממצאים ממחקרים קודמים שבהם החמ"מ נלמד בתנאי למידה אימפליסיטיים, הצביעו על כך למידת הפריטים החוזרים בילדים ובמבוגרים הדגימה אפיונים של למידה פרוצדוראלית (Ferman & Karni, in preparation; Ferman et al., 2009). בנוסף, התוצאות הנוכחיות מראות שהחל מפגישת האימון השביעית הישגי הדיוק של קבוצת הביקורת עלו על אלו של קבוצת הניסוי (תרשים 1). נתונים אלה יכולים להעיד על כך שבשלב מסוים (מתקדם) של ידע (מיומנות), ההוראה האקספליסיטית הפריעה לביצוע הפרוצדוראלי של המטלה השפתית. לפיכך, הממצאים הנוכחיים תומכים בהצעה שבלמידת הפריטים החוזרים בתנאים של הוראה אקספליסיטית התרחשה אינטראקציה דינמית בין מערכות הלמידה והזיכרון הדקלרטיבית והפרוצדוראלית. האינטראקציה באה לידי ביטוי מצד אחד בשיפור הביצוע (שיפור בדיוק) ומצד שני בירידה בביצוע (הפחתה במהירות ובשלב מסוים הפחתה בדיוק). ממצא זה יכול להעיד על פעילות אינטראקטיבית של שתי מערכות הלמידה והזיכרון בלמידת המטלה השפתית: מצד אחד תרומה של תהליכי למידה דקלרטיביים ופרוצדוראליים ומצד שני הפרעות של מערכות למידה וזיכרון אלה אחת לשנייה. הצעה זו עומדת בקנה אחד עם שורה של מחקרים המציעים שלמידה של מיומנויות מושגיות על אינטראקציה מורכבת בין מערכות הזיכרון הפרוצדוראלית והדקלרטיבית (e.g., Albouy et al., 2008; Bitan & Karni, 2003; Bitan et al., 2005; Cohen et al., 1997; Fletcher et al., 2000; Kim & Baxter, 2001; Mathews et al., 1989; Poldrack et al., 2001; Sun et al., 2005; Voss & Paller, 2001; Willingham & Goedert-Eschmann, 1999) תוך כנראה, תרומה של שיתוף פעולה כמו גם תחרות בין שתי המערכות (Poldrack, & Rodriguez, 2004). הצעה דומה קיימת גם בהתייחס ללמידת שפה (Ellis, 2005).

למרות ההוראה המבארת, ולמרות שכל הילדים בקבוצת הניסוי דיווחו על מהות החוק, 2/8 ילדים לא הצליחו ללמוד להכליל את החמ"מ לפריטים חדשים. לעומת זאת במחקר קודם 7/8 מבוגרים צעירים ו-7/8 ילדים בני 12 שנים הצליחו לגלות את החוק בכוחות עצמם ללא הוראה מבארת (Ferman et al., 2009). ויותר מזאת, ההישגים של בני ה-8 במחקר הנוכחי בהכללה לפריטים החדשים עברו את סף המקריות (<70%) במטלת ההפקה רק בפגישה שמינית. במטלת השיפוט בפריטים החדשים דיוק הבצוע אומנם הגיע לשיעור סף המקריות כבר בפגישה ראשונה, אולם במהלך התרגול ובפגישה אחרונה (עשירית) הוא לא עלה על 87% דיוק (תרשים 3). לעומת זאת, במחקר קודם שבו בני 12 ומבוגרים צעירים למדו את החמ"מ בתנאים דומים לאלו שהתקיימו במחקר הנוכחי, בני ה-12 והמבוגרים הגיעו להישגים דומים בתנאי למידה ללא הסכר* (Ferman & Karni, in preparation). ממצא מצביע על כך

שתהליכי הזיכרון שפעלו בבני 12 ומבוגרים צעירים ללא הוראה מכוונת אפשרו להגיע להישגים טובים יותר מאלו שאליהם הגיעו בני 8 עם הוראה אקספליסיטית. השוואה זו בין ההישגים של בני ה-8 בהוראה אקספליסיטית להישגים של בני ה-12 והמבוגרים במחקר הקודם יכולה לספק עדות לכך שהילדים בני ה-8 במחקר הנוכחי התקשו להשתמש בידע הדקלרטיבי שסופק להם על מנת להכליל את החמ"מ לפריטים חדשים. ממצא תואם לידוע על התפתחות מערכת הלמידה והזיכרון הדקלרטיבית. הדעה המקובלת היא שבעוד שמערכת הזיכרון הפרוצדוראלית מתפתחת מוקדם בחיים ומגיעה לבשלות בילדות המוקדמת, מערכת הזיכרון הדקלרטיבית, האקספליסיטית, עדיין לא בשלה בילדות המוקדמת וממשיכה להתפתח במהלך הילדות וההתבגרות (DiGiulio et al., 1994; Drummey & Newcombe, 1995; Parkin & Streete, 1988). לציין, שלאחרונה, הצטברו עדויות לכך שגם מערכת הזיכרון הפרוצדוראלית מראה התפתחות במהלך הילדות וההתבגרות (Ebersbach & Resing, 2008; Ferman & Karni, in preparation; Thomas et al., 2004;

*לציין שעדיין לא נעשו עיבודים סטטיסטיים להשוואת הישגים של בני ה-8 במחקר הנוכחי לאלו של בני ה-12 והמבוגרים הצעירים במחקר הקודם (Ferman & Karni, in preparation) הדיווח הוא מתוך התרשמות מן התוצאות.

אחת הטענות של חוקרים העוסקים בלמידת שפה בילדים היא שלמידת אימפליסיטית בילדים לעומת למידה אקספליסיטית במבוגרים מהווה יתרון לילדים. ההסבר לכך הוא מורכבותה של הארכיטקטורה השפתית והקושי ללמוד מערכת מורכבת זו באופן אקספליסיטי. תוצאות המחקר הנוכחי מצביעים על כך שידע דקלרטיבי יכול לעורר תהליכי למידה דקלרטיביים בילדים צעירים (בני 8 שנים) ובהמשך לעזור להם בלמידה של מטלות שפתיות מורכבות הדומות במהותן לחוקים מורפולוגיים של שפה טבעית. גישה זו תואמת לממצאים קודמים המצביעים על כך שבשלות של הזיכרון הדקלרטיבי בילדים צעירים הינו יתרון (Ferman & Karni, in preparation).

הממצא ש-6 בני 8 שנים במחקר הנוכחי הצליחו להכליל את החמ"מ לפריטים חדשים לעומת שניים אחרים שלא הצליחו בהכללה מעידה על הבדלים אינדבדואליים ביכולת לנצל את ההסבר האקספליסיטי לגיבוש הידע להכללת החמ"מ לפריטים חדשים. ממצא זה תואם לטענה של שונות בינאישית בלמידת שפה (De graff, 1997; Robinson, 1995) ולמידה בכלל. ממצא זה יכול גם להיות מוסבר בבשלות המאוחרת של מערכת הזיכרון הדקלרטיבית בעיקר בהתחשב בכך שהבשלות היא תהליך שמתרחש במהלך הילדות המוקדמת והמאוחרת ויכול להזגים הבדלים אינדבדואליים.

תוצאות המחקר הנוכחי תומכים בדעה שהוראה אקספליסיטית יכולה לסייע ברכישה של מטלות שפתיות (DeKeyser, 1995; Robinson, 1996) אבל אינם תואמים לתוצאות מחקרים שהצביעו על הישגים דומים אצל הלומדים בלמידה אימפליסיטית ואצל הלומדים למידה אקספליסיטית (Saffran, 2001; Williams, 2005).

סיכום מסקנות והצעות

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבדוק מהי ההשפעה של הוראה אקספליסיטית בהשוואה להוראה אימפליסיטית על ההישגים בלמידת מטלה שפתית חדשה ספציפית, חוק מורפולוגי מלאכותי (חמ"מ). שאלה זו נבדקה ע"י השוואת ממצאים של שתי קבוצות של ילדים בני 8 שנים שלמדו את החמ"מ בתנאים דומים פרט לכך שבקבוצת הביקורת (מחקר קודם) ההוראה הייתה אימפליסיטית, ללא הסבר מפורש על מהות החוק ובקבוצת הניסוי (המחקר הנוכחי) ניתן גם הסבר על מהות החמ"מ. המשתתפים משתי הקבוצות תרגלו שיפוט והפקה של פריטים חוזרים ופריטים חדשים (הכללה) של החמ"מ במהלך 10 פגישות למידה יומיות ובצוע מדידות של דיוק (% הצלחה), מהירות (RT שנמדד במילי-שניות), ודיווח אקספליסיטי של מהות החוק.

התוצאות מראות בברור שהסבר אקספליסיטי תרם ליכולת להכליל חוק מורפולוגי מלאכותי לפריטים חדשים. נראה שההוראה האקספליסיטית עוררה תהליכי למידה וזיכרון דקלרטיביים (אקספליסיטיים). בניגוד למבוגרים צעירים ובני 12 שהראו יכולת להשתמש בתהליכים אלה גם ללא הוראה אקספליסיטית, תהליכים אלו לא עוררו באופן עצמאי בבני 8 שלא קבלו הוראה אקספליסיטית (Ferman & Karni, in preparation), אלא רק אצל בני 8 שקבלו הסבר אקספליסיטי על מהות החוק (במחקר הנוכחי).

נמצא גם שההסבר האקספליסיטי תרם ליכולת לשפוט ולהפיק באופן מדויק פריטים חוזרים התואמים לחמ"מ. למרות שגם ללא ההוראה האקספליסיטית ילדים בני 8 שנים הראו יכולת טובה להשתמש בפריטים חוזרים של חמ"מ, הוראה אקספליסיטית תרמה לשיפור הישגי הדיוק שלהם. מצד שני, חשוב לזכור שההוראה האקספליסיטית בלמידת החמ"מ מפעילה כנראה תהליכי למידה וזיכרון דקלרטיביים שדרשו תהליכי קשב ולכן, מהירות הביצוע יורדת. יתכן שמחיר זה של איתות בביצוע הוא זמני ותרגול נוסף יכול להאיץ את קצב הביצוע.

חשוב לזכור שקיימים הבדלים בין-אישיים גדולים ביכולות הלמידה; לא כל בני ה-8 נתרמו מההוראה האקספליסיטית.

- Albouy, G., Sterpenic, V., Balteau, E., Vandewalle, G., Desseilles, M. Dan-Vu, T., Darsand, A. Ruby, P., Luppi, P-H, Deguldre, C., Pergneux, P., Luxen, A., & Maque, P. (2008). Both hippocampus and striatum are involved in consolidation of motor sequence memory. *Neuron*, 58, 261-272.
- Anderson, J. R., Bothell, D., Byrne, M. D., Douglass, S., Lebiere, C., & Qin, Y. (2004). An integrated theory of the mind. *Psychological Review*, 111, 1036-1060.
- Birdsong, D. (2006). Age and Second Language Acquisition and Processing: A Selective Overview. *Language Learning*, 56, S1, 9-49.
- Bitan, T., & Karni, A. (2003). Alphabetical knowledge from whole words training: effects of explicit instruction and implicit experience on learning script segmentation. *Cognitive Brain Research*, 16, 323-337.
- Bitan, T., Manor, D., Morocz, A., & Karni, A. (2005). Effects of alphabetically, practice and type of instruction on reading an artificial script: An fMRI study. *Cognitive Brain Research*, 25, 90-106.
- Cleeremans, A., Destrebecqz, A., & Boyer, M. (1998). Implicit learning: news from the front, *Trends in Cognitive Science*, 2, 406-416.
- Cohen, N., Poldrack, R. A., & Eichenbaum, H. (1997). Memory for items and memory for relations in the procedural/declarative memory framework. *Memory*, 5, 131-178.
- De Graaff, R. (1997). The experanto experiment: Effects of explicit instruction on second language acquisition. *Studies in Second Language Acquisition*, 19, 249-276.
- DeKeyser, R. M. (1995). Learning second language grammar rules: an experiment with a miniature linguistic system. *Studies in Second Language Acquisition*, 17, 379-410.
- DeKeyser, R. (1997). Beyond explicit rule learning: Automatizing second language morphosyntax. *Studies in Second Language Acquisition*, 19, 195-222.
- DeKeyser, R. & Larson-Hall, J. (2005). What does the critical period really mean? In J.F. Kroll & A.M.B. De Groot (eds.), *Handbook of Bilingualism: Psycholinguistic Approaches*. Oxford: Oxford University Press.
- Ebersbach, M. & Resing, W.C.M. (2008). Implicit and explicit knowledge of linear and exponential growth in 5- and 9-year-olds. *Journal of Cognition and Development*, 9, 286-309

- DiGiulio, D. V., Seidenberg, M., O'Leary, D. S., & Raz N. (1994). Procedural and declarative memory: A developmental study. *Brain & Cognition*, 25, 79-91.
- Dorfberger, S., Adi-Japha, E. & Karni, A. (2007). Reduced Susceptibility to Interference in the Consolidation of Motor Memory before Adolescence. *Plos One*, Feb 28; 2:e240.
- Drummey, A. B. & Newcombe, N. (1995). Remembering versus knowing differences: A question of developmental level? *Journal of Experimental Child Psychology*, 59, 549-565.
- Ellis, R. (1993). The structural syllabus and second language acquisition. *TESOL Quarterly*, 27, 91-117.
- Ellis, N. C. (2005). At the interface dynamic interactions of explicit and implicit language knowledge. *Studies in Second Language Acquisition*, 27, 305-352.
- Ellis, R. (2006). Modelling learning difficulty and second language proficiency: The differential contributions of implicit and explicit knowledge. *Applied Linguistics*, 27/3, 431-463.
- Ferman, S. & Karni, A. (in preparation). Children are not superior to adults in acquiring a linguistic skill: Evidence from learning an artificial morphological rule.
- Ferman, S., Olshtain, E., Schechtman, E. & Karni, A. (2009). The acquisition of a linguistic skill by adults: procedural and declarative memory interact in the learning of an artificial morphological rule. *Journal of Neurolinguistics*. In press.
- Fletcher, J., Mayberry, M., & Bennet, S. (2000). Implicit learning differences: A question of developmental level? *Journal of experimental psychology: Learning memory and cognition*, 26 (1), 246-252.
- Hulstijn, H. (2005). Theoretical and empirical issues in the study of implicit and explicit second language learning. *Studies in Second Language Acquisition*, 27, 129-140.
- Johnson, J.S., & Newport, E.L. (1989). Critical period effects in second language acquisition: The influence of maturational state on the acquisition of English as a second language. *Cognitive Psychology*, 21, 60-99.
- Karni, A., Meyer, G., Rey-Hipolito, C., Jezzard, P., Adams, M. M., Turner, R., & Ungerleider, G. (1998). The acquisition of skilled motor performance: Fast and slow experience-driven changes in primary motor cortex. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the USA of America*, 95, 861-868.

- Kim, J. J., & Baxter, M. G. (2001). Multiple brain-memory systems: the whole does not equal the sum of its parts. *Trends in Neuroscience*, 24, 324-330.
- Korman, M., Raz, N., Flash, T., & Karni, A. (2003). From novelty to familiarity: practice makes transfer imperfect. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the USA of America*, 100, 12492-12497.
- Long M.H. (1990). Maturation constraints on language development. *Studies in Second Language Acquisition*, 12, 251-285.
- Lenneberg E. (1967). *Biological Foundations of Language*. New-York, Wiley.
- MacKay, D. G. (1982). The problems of flexibility, fluency, and speed-accuracy trade off in skilled behavior. *Psychological Review*, 89, 483-506.
- Marinova-Todd, S. H., Marshall, D. B., & Snow, C. E. (2000). Three misconceptions about age and L2 learning. *TESOL Quarterly*, 34, 9-34.
- Mathews, R. C., Buss, R. R., Staneley, W. B., Blanchard-Fields, F., Cho, J. R., & Druhan, B. (1989). Role of implicit and explicit processes in learning from examples: A synergistic effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 1083-1100.
- Nadel, L. & Zola-Morgan, S. (1984). Infantile amnesia: A neurobiological perspective. In M. Moscovitch (Ed.). *Infant Memory*. New York: Plenum Press.
- Parkin, A. J. & Streete, S. (1988). Implicit and explicit memory in young children and adults. *British Journal of Psychology*, 79, 361-369.
- Penfield, W., & Roberts, L. (1959). *Speech and Brain Mechanisms*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Poldrack, R. A., Clark, J., Paré-Blagoev, E. J., Shohamy, D., Crespo Moyano, J., Myers, C., & Gluck, M. A. (2001). Interactive memory systems in the human brain. *Nature*, 414, 546-550.
- Poldrack, R. A., & Rodriguez, P. (2004). How do memory systems interact? Evidence from human classification learning. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82, 324-333.
- Robinson, P. (1995). Attention, memory, and the "Noticing" hypothesis. *Language Learning*, 45, 283-331.
- Robinson, P. (1996). Learning simple and complex second language rules under implicit, incidental rule search and instructed conditions. *Studies in Second Language Acquisition*, 18, 27-67.

- Saffran, J. R. (2001). The use of predictive dependencies in language learning. *Journal of Memory and Language*, 44, 493-515.
- Snow C. & Hoefnagel-Hohle M. (1978). The critical period for language acquisition: Evidence from second language learning. *Child Development*, 49, 1114-1128.
- Stelmach, G. E. (1996). Motor learning: Toward understanding acquired representation. In J. Bloedel, T. Ebner, & S. Wise (Eds.). *Motor learning*. (pp. 391-408). Boston: MIT Press.
- Sun, R., Slusarz, P., & Terry, C. (2005). The Interaction of the Explicit and the Implicit in Skill Learning: A Dual-Process Approach. *Psychological Review*, 112, 159-192.
- Tomblin, J. B., Barker, B. A., & Hubbs, S. (2007). Developmental constraints on language development in children with cochlear implants. *International Journal of Audiology*, 46, 512-523.
- Taraban, R. (2004). Drawing learners' attention to syntactic context aids gender- like category induction. *Journal of Memory and Language*, 51 (2), 202-216.
- Thomas, K. M. Hunt, R. H., Vizueta, N., Sommer, T., Durston, S., Yang, Y.W., & Michael, S. (2004). Evidence of developmental differences in implicit sequence learning: An fMRI study of children and adults. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 16 (8), 1339-1351.
- Tokowicz, N. & MacWhinney, B. (2005). Implicit and explicit measures of sensitivity to violations in second language grammar: An Event-Related Potential investigation. *Studies in Second Language Acquisition*, 27, 173-204.
- Voss, J. L., & Paller, K. A. (2008). Brain substrates of implicit and explicit memory: The importance of concurrently acquired neural signals of both memory types. *Neuropsychologia*, 46, 3021-3029.
- 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.
- Williams, J. (2005). Learning without awareness. *Studies in Second Language Acquisition*, 27, 269-304.
- Willingham, D.B., & Goedert-Eschmann, K. (1999). The relation between implicit and explicit learning: Evidence for parallel development. *Psychological Science*, 10 (6), 531-534.

Abstract

Controversy exists regarding which is preferable in teaching a new linguistic 'rule': explicit teaching (including instruction on the nature of the rule) or implicit teaching (without explicit instruction). As opposed to the notion of the superiority of explicit teaching, one may argue that since language use does not require explicit knowledge of the rules of grammar (i.e., implicit knowledge), its teaching should be implicit. In a recent study 8-year-olds learned an artificial morphological rule (AMR) without explicit instruction on the nature of the rule. The AMR consisted of phonological transformations of verbs expressing a semantic distinction - whether the preceding noun was animate or inanimate. The results showed that while all children succeeded in learning the phonological aspect of the AMR, none of them was able to explicitly discover its semantic aspect and subsequently to accurately generalize it to new items. The current study was designed to investigate the effect of explicit instruction of an AMR in 8-year-olds especially in respect to its generalization to new items. In both studies we investigated the effects of long-term training of an AMR in eight 8-year-olds while conducting judgment and speech production tasks, using repeated and new items. We measured accuracy and speed as well as an explicit report on the nature of the rule. As opposed to the previous study (the control group) in the current study explicit instruction on the nature of the rule was provided. The findings clearly showed that the explicit instruction had a positive effect on the learning. The participants of the current study were superior to the control group in the ability to judge and produce accurately repeated items of the AMR. Moreover, while in the previous study none of the participants was able to explicitly report the nature of the AMR and subsequently to accurately generalize it to new items, in the current study all participants were able to explicitly report the nature of the AMR and 6/8 of them were able to accurately generalize it to new items. In addition, the results showed that the explicit instruction resulted in the slowing down of performance. Altogether, the results may suggest that at least in some of 8-year-olds, explicit teaching is superior to implicit teaching in the learning of a morphological 'rule'. Nevertheless, there may be a cost of explicit instruction: the slowing down of performance.

Achva Academic College of Education

**The effect of explicit instruction on the acquisition of a linguistic
skill: Evidence from learning an artificial morphological rule in
children**

Sara Ferman

2008

This research is recommended by the MOFET Institute
and supported by the Department of Teacher Education, Ministry of
Education