

התערבות לקידום האוריינות של ילדי גן ממיצב נמוך באמצעות משחק כתיבה במחשב: הערכת התרומה הייחודית של מסייעים דיגיטאליים שמיעתיים וחזותיים

עדי אלימלך ודורית ארם

מכללת שאנן ואוניברסיטת תל אביב

פיתחנו משחק איות דיגיטלי במטרה לקדם את כישורי האוריינות המוקדמים של ילדי גן חובה. מבנה המשחק מסתמך על מחקר המראה כי האסטרטגיה היעילה ביותר לקידום הבנת מערכת הכתב היא הליך של כתיבה תוך כדי ניתוח המילה לצלילים וקישור צליל לאות (Levin & Aram, 2013). בהתבסס על תורת הקידוד כפול (Paivio, 1986), למדנו את היתרונות של סיוע שמיעתי בלבד לעומת סיוע שמיעתי וחזותי. המשחק מתייחס למאפייני השפה העברית וייחודו הוא בבחירת המילים (מילים הכוללות את כל אותיות ה-א' ב' באורכים ומבנים שונים), ובשלבים המותאמים לרמת קושי הכתיבה בעברית (כתיבת אות פותחת, סוגרת, אמצעית וכתיבת המילה כולה). המשחק תוכנן כך שהוא מאפשר לילדים לתרגל לחילופין, כתיבה ללא סיוע, כתיבה עם סיוע שמיעתי (השמעת חלוקת המילה לצירופים ועיצורים) או כתיבה עם סיוע שמיעתי וחזותי (הצרוף/עיצור מואר במקביל לשמיעתו). המחשב סיפק דוחות על אופי פעילות הילדים והשיגאות שלהם. מערך המחקר כלל 129 ילדי גן חובה מחמישה גנים ממיצב החברתי כלכלי נמוך (גיל ממוצע 5.7 שנים). הם חולקו באקראי לארבע קבוצות: קבוצה ששחקה ללא סיוע, קבוצה ששחקה עם סיוע שמיעתי בלבד, קבוצה ששחקה עם סיוע שמיעתי וחזותי וקבוצה השוואה שצפתה בסיפורים במחשב. הילדים הוערכו טרם המחקר ובסופו בידע אותיות (שמות וצלילים), מודעות פונולוגית (סגמנטציה), כתיבה וקריאת מילים. כל קבוצה שחקה במחשב במהלך שמונה מפגשים בני 20 דקות במהלך חודש (2 מפגשים בשבוע). התוצאות הראו כי קבוצות ההתערבות סיוע שמיעתי בלבד וסיוע שמיעתי וחזותי קיבלו ציונים גבוהים במבחני הבתר מהקבוצה שלא קבלה סיוע ומקבוצת ההשוואה במודעות פונולוגית, כתיבה וקריאת מילים, ומקבוצת ההשוואה גם בידע של אותיות. הקבוצה ששחקה ללא סיוע קבלה ציון גבוה מקבוצת ההשוואה רק בידע של אותיות. במהלך המשחק לא מצאנו הבדלים משמעותיים בין שתי הקבוצות שקבלו סיוע. הדיון נוגע להשלכות שיש למשחק על הבנת מערכת הכתב בעברית, על האפקטיביות של משחק ממוחשב המותאם לאורתוגרפיה בקידום מיומנויות בסיסיות של ניצני אוריינות, ועל תרומת הטכנולוגיה ושילובה בגני הילדים.

מילות מפתח: ניצני אוריינות, כתיבה, משחק מחשב, סייעים.

מבוא

ילדים נחשפים לקריאה ולכתיבה בסביבתם ומגלים עניין באבני הבסיס של הקריאה והכתיבה כבר בגיל הרך (למשל, Robins, Treiman, & Rosales, 2014). כישורי האוריינות המוקדמת משקפים את הבנת השפה הכתובה ומנבאים הישגי קריאה וכתיבה (NELP, 2008). פעילויות כתיבה משמעותיות עם ילדים בגיל הרך יכולות לקדם את כישורי האוריינות המוקדמת שלהם (Gerde, Bingham, & Wasik, 2012; Jones, 2015; Levin & Aram, 2013; Richardson & Lyytinen, 2014). המחקר שלנו התמקד בפעילות כתיבה בה הילדים התבקשו לאיית מילים בזמן שהם נמצאים בשלב ה-"partial alphabetic" (Ehri, 1998, 2002), כאשר הם מכירים כמה אותיות אך אין להם ידע מבוסס על הקוד האלפביתי. פיתחנו משחק איות דיגיטלי, המותאם לאורתוגרפיה העברית, שמטרתו לתמוך בתרגול של ילדים ביחסי אות-צליל במילה. המחקר שלנו מבוסס על תיאוריית הקידוד הכפול (Paivio, 1986, 2014) הסוברת כי מידע המועבר דרך ערוצים שמיעתיים וחזותיים במקביל, תורמת ללמידה מעמיקה יותר. בדקנו (א) את הצורך בתומכים דיגיטליים במשחק איות מילים; ו- (ב) כיצד תמיכה דיגיטלית, המוצגת באמצעות ערוץ יחיד (שמיעתי בלבד) לעומת תמיכה המוצגת באמצעות ערוצים כפולים (שמיעתיים וחזותיים), ישפיעו על רכישת כישורי ניצני אוריינות (ידע אותיות, סגמנטציה של מילים, איות מילים ופענוח מילים).

ניצני אוריינות

"ניצני אוריינות" כוללים את התשתיות הקוגניטיביות המתפתחות אצל ילדים בטרם הם לומדים קריאה וכתיבה באופן פורמאלי ושיטתי בבית-הספר. ניצני האוריינות מהווים חלק בלתי נפרד מתהליכי הקריאה והכתיבה וכוללים: כישורי שפה דבורה, ידע אותיות, מודעות פונולוגית, היכרות עם מוסכמות הדפוס, ניצני קריאה וניצני כתיבה (Aram, 2002; Reese, Robertson, Divers, & Schaugency, 2010). הלמידה של ילדים לקרוא ולכתוב מבוססת על פענוח, איות והבנה. כאשר הילדים מפענחים הם ממירים אותיות לצלילים, וכאשר הם מאייתים הם ממירים צלילים לאותיות (Share, 2008). מודעות פונולוגית וידע אותיות הם הכישורים העיקריים של ניצני האוריינות הקשורים לתחילת הפענוח (Chambré, Ehri, & Ness, 2017; Ehri, 2017) והאיות (Treiman, 2017).

מודעות פונולוגית מוגדרת כרגישות למבנה הצלילי של המילה ומתייחסת ליכולת לזהות ולבצע מניפולציה על חלקי המילים המדוברות (Pufpaff, 2009). ניתן לחלק את התפתחות המודעות הפונולוגית לשלבים כרונולוגיים: ראשית מתפתחת רגישות פונולוגית הכוללת יכולת תפישה ראשונית ויכולת השוואה בין מילים; בהמשך מתפתחת מודעות להברות והיכולת לפרק מילים להברות; לאחר מכן מתפתחת היכולת לפרק מילים לתת הברות (צירופים ועיצורים), ולבסוף מתפתחת המודעות הפונמית - היכולת לפרק מילה לצלילים הקטנים ביותר (פונמות) (Reese et al., 2015; Werfel & Schuele, 2012). יש הסוברים כי היכולת לחלק מילה לתת הברות ופונמות אינה מתפתחת באופן טבעי, והיא דורשת הדרכה ותרגול (McBride-Chang, 2004; Share, 2008). ידע אותיות כולל הכרת צורת האותיות, שמות האותיות, הקשר בין צורתה

הגראפית של האות לשמה והקשר בין הצורה הגראפית של האות לצלילים אותם היא מייצגת (Robins et al., 2014; Treiman, Levin, & Kessler, 2012). פעילות כתיבה עם ילדי גן יעילה לפיתוח המודעות הפונולוגית וידע האותיות (Levin, Aram, Bingham, Quinn, & Gerde, 2017; Puranik & Al Otaiba, 2012; Tolchinsky & McBride, 2013).

כתיבה עם ילדי גן

ילדים החל מגיל צעיר כותבים בבית ובגן במצבים שונים: כתיבת שמות, רשימות, כרטיסי ברכה ועוד (למשל, Aram, 2010; Bingham, Quinn, McRoy, Zhang, & Gerde, 2018; Neumann, 2012; Hood & Ford, 2013; Puranik & Al Otaiba, 2012). בתחילה הכתיבה בגיל הרך כוללת סימנים וסמלים דמויי אותיות, וככל שמתפתח הידע האורייני הילדים מתחילים להשתמש באותיות בכתיבתם. בהתחלה, האותיות אינן מייצגות את צלילי המילה אלא הן לרוב אותיות משמו של הילד או אותיות שכיחות בשפה. בהדרגה הילדים לומדים שהכתיבה מבוססת על צלילי הדיבור (Levin, 2017; Trieman, 2011; Puranik & Lonigan, 2011; Bus, 2003). המחקר שלנו התמקד בשלב בו ילדים חוקרים את הקשר בין צלילים לאותיות במהלך הכתיבה. באמצעות אינטראקציות חוזרות ונשנות עם מבוגרים משמעותיים (בני משפחה וגננות) ילדים מבינים שאותיות מסמלות קטעי דיבור (למשל, Robins & Treiman, 2010). תיווך כתיבה יעיל נעשה בדרך כלל על ידי מבוגר המכוון את הילד לפרק את המילה לצליליה (מודעות פונולוגית), לקשר בין הצליל לבין האות ולכתוב באופן עצמאי את האות (ידע אותיות) (Hall, Simpson, Guo, 2013; Wang, 2015; Jones, 2015; Levin & Aram, 2013). בהתבסס על אינטראקציות כתיבה מוצלחות בין מבוגרים וילדים צעירים במהלך איות מילים, בדקנו כיצד תומכים דיגיטליים שונים במשחק איות דיגיטלי יכולים לקדם מיומנויות אוריינות מוקדמות.

כלים דיגיטליים ומיומנויות אורייניות מוקדמות

פעילות עם מסכים (טלוויזיה, מחשב, פלאפון חכם, טאבלט) שכיחה בחיי הילדים בגיל הרך בחברה המערבית, והם משתמשים במגוון כלים דיגיטליים על סיס קבוע (Janisse, Li, Bhavnagri, 2017; Sezgin, 2018; Neumann, 2018; Esposito, & Stanton, 2018). סביבות טכנולוגיות הפכו למקומות למידה חשובים ומשמעותיים לילדים (Takacs, Swart, & Bus, 2015). הסביבות המתקשבות עשירות במידע ובייצוגים חזותיים ושמיעתיים (Bus, Takacs, & Kegel, 2015; Sezgin, 2017; Smeets & Bus, 2014). לשימוש בטכנולוגיה בלמידה יתרונות כיוון שהסביבה המתקשבת מתאימה לשונות שבין התלמידים, היא מאפשרת בחירה, תרגול חוזר, ויכולה לעקוב אחרי ביצוע הלומד וללמד אותו על טעויותיו (Patchan & Puranik, 2016).

בתחום האוריינות, ה-Graphogame (GG) הוא משחק דיגיטלי שפותח כדי לעזור לילדים עם קשיים ברכישת קריאה להבין את הקשר בין אותיות (גרפמות) לצלילים (פונמות), המשחק נמצא יעיל לקידום אוריינות ילדים בשפות שונות (למשל, באנגלית וספרדית - Baker et al., 2017; בפניית - Lyytinen, Erskine, Kujala, Ojanen, & Richardson, 2009; באינדונזית - Borleffs et al., 2018). במחקר הבודק יתרונות של משחקים דיגיטליים לקידום ניצני אוריינות (Schmitt,

(Hurwitz, Duel & Linebarger, 2018) נמצא כי ילדים בגיל הרך ששיחקו במשחקי אוריינות באתר חינוכי הצליחו יותר מקבוצת ההשוואה שפתרה חידות, בשמונה מתוך שנים-עשר מבדקי ניצני אוריינות. במחקר הנוכחי ילדי הגנים שיחקו משחק איות דיגיטלי בו הם למדו לחבר אות לצליל במסגרת כתיבת מילה.

ניומן וניומן (Neumann and Neumann, 2014) סקרו מחקרים שונים ומצאו כי לטאבלטים יש פוטנציאל לשפר את כישורי האוריינות המוקדמת של הגיל הרך (למשל, ידע אלפביתי, מושגי דפוס, כתיבה מוקדמת). עם זאת, החוקרים הדגישו את חשיבות איכות היישומים ואת אופי המשוב. קגל ובס (Kegel and Bus, 2012) בדקו כיצד משוב דיגיטלי מילולי במשחק אורייני מקדם מיומנויות של ניצני אוריינות אצל ילדים הולנדים בני ארבע ממיצב חברתי כלכלי נמוך. החוקרות מצאו שתמיכה דיגיטלית יעילה כללה הסבר קולי כאשר ילדים בחרו בתגובה נכונה (למשל, "במילה X אתה שומע את הצליל Y כמו בשם שלך").

תמיכה דיגיטלית שמיעתית וחזותית

במחקר הנוכחי בדקנו את היתרונות של תמיכה שמיעתית וחזותית במשחק כתיבה. פביאו (Paivio, 2014) מציע את תיאורית הקידוד הכפול הסוברת כי המידע המילולי (שמיעתי) והמידע הלא מילולי (חזותי) מעובדים בשני ערוצים נפרדים הקשורים זה לזה. להערכת החוקר העיבוד הנעשה בו זמנית מאפשר למידה מעמיקה. ההבנה של המידע הלא מילולי תומך בהבנת המידע המילולי ולהיפך. מאייר (Mayer, 2009) סבור שכאשר לומדים באמצעות כלי דיגיטלי המוח מפרש את הצגת המילים, התמונות (חזותי) והמידע שמיעתי, וכי אלמנטים אלה נבחרים ומאורגנים באופן דינמי כדי לייצר מבנים קוגניטיביים לוגיים.

ניומן (Neuman, 1989), תומך בתיאוריה של פביאו בתחום האוריינות הדיגיטלית. החוקר מצא כי סטודנטים שצפו בסיפור מולטימדיה זכרו יותר מרכיבים מהסיפור מתלמידים שנחשפו לערוץ אחד בלבד. כמו כן, מחקרים שהשוו בין ספרים אלקטרוניים עם תמונות וצלילים מונפשים לספרים מודפסים מצאו יתרון לספרים האלקטרוניים בנושא הבנת סיפורי ילדים ולמידת מילים (Smeets & Bus, 2014; Verhallen & Bus, 2010; Verhallen, Bus & de Jong, 2006). עם זאת, טקס ושות' (Takacs et al., 2015) מדגישים כי היתרונות של התרומה הכפולה הדיגיטלית תלויים באופי המשימה ובמאפייני התלמיד. במחקר שלנו חקרנו את היתרונות של התרומה הכפולה הדיגיטלית בתחום של משחק כתיבה בגיל הרך.

המחקר הנוכחי

לא מצאנו מחקרים שהעריכו את יעילותם של משחקי האיות הדיגיטליים בקידום ניצני אוריינות, כמו כן לא מצאנו מחקרים הבודקים כיצד תמיכה דיגיטלית שמיעתית וויזואלית מסייעת לניצני האוריינות של ילדים. כדי לבדוק זאת בנינו משחק כתיבת מילים דיגיטלי לגיל הרך, והערכנו את היתרונות של סיוע שמיעתי, ואת היתרונות הנוספים של סיוע שמיעתי וחזותי בו זמנית, לקידום ניצני אוריינות בגיל הרך.

משחק הכתיבה הותאם במיוחד לאורתוגרפיה העברית. העברית היא שפה שמית עיצורית הנקראת אבג'ד והיא מבוססת על השורש (Tadmor-Troynsky & Share, 2017). שורש העיצור

הוא במרכז המילה ונושא את המשמעות העיקרית של המילה. בשפות עיצוריות האותיות מייצגות עיצורים ורק חלק מהתנועות מיוצגות בכתיבה על ידי אותיות (אהוי). ילד הלומד את השפה הכתובה בעברית יכתוב בתחילה בעיקר עיצורים ורק אחר כך יוסיף תנועות (Aram & Levin, 2006; Levin & Bus, 2003; Levin, Shatil-Carmon, & Asif-Rave, 2006). כתיבה בעברית ללא ניקוד (האופן שבו כותבים אנשים וילדים שסיימו את תהליך רכישת הקריאה והכתיבה) היא קלה מכיוון שברוב המילים משתמשים באות יחידה כדי לייצג שילוב של עיצור ותנועה. לדוגמה, המילה 'כלב' נכתבת עם שלוש אותיות המייצגות שני צירופים ועיצור אחד (כ+ג+ל+א+ב). עם זאת, קשה יותר לקרוא בעברית מכיוון שללא ניקוד ניתן לקרוא כל אות בשילובים שונים. לדוגמה, ניתן לקרוא את האות ל כ- לָ, לֵ, לְ, לִ, לֹ, לֻ. בשל מבנה השפה, ילדים בדרך כלל מנסים לכתוב לפני שהם מנסים לקרוא (Katzir et al., 2012).

בגלל מבנה מערכת הכתיבה העברית חשוב לתרגל עם ילדי גן חלוקה של מילים לתת הברות (חלוקה לצירופים ועיצורים, לדוגמה, חלוקת המילה תלמיד ל: ת-ל-מי-ד), שכן בחלק גדול מהמילים הן הצירוף והן העיצור מיוצגים על ידי אות אחת (Levin et al., 2013; Share, 2008). במשחק הכתיבה הדיגיטלי שלנו הילדים שמעו את חלוקת המילים לצירופים ועיצורים באמצעות הסיוע השמיעתי.

מטרות המחקר והשערותיו

מטרות המחקר היו: (1) לקבוע אם משחק איות דיגיטלי מקדם מיומנויות אורייניות של ילדים בגיל הרך (ידע אותיות, מודעות פונולוגית, כתיבה וקריאה) תוך בקרה על השפעתה של השפה הדבורה והתפיסה חזותית; (2) להשוות את היעילות של סיוע שמיעתי וסיוע שמיעתי וחזותי במהלך משחק איות דיגיטלי בקידום המיומנויות הקשורות באוריינות בגיל הרך. כדי להשיג מטרות אלה המחקר כלל ארבע קבוצות של ילדים בגיל הרך:

קבוצת התערבות סיוע שמיעתי בלבד (חלוקת המילה לצירופים ועיצורים): שמיעת המילה מחולקת לעיצורים וצירופים; קבוצת התערבות סיוע שמיעתי וחזותי (חלוקת המילה לצירופים ועיצורים+ הארה): השמעת חלוקת המילה לצירופים ועיצורים ובמקביל להשמעה הצירוף/העיצור הוא; קבוצת התערבות ללא סיוע: כדי ללמוד את היתרונות של התמיכה השמיעתית כללנו קבוצה שלישית שכתבה מילים ללא סיוע; קבוצת השוואה: כדי ללמוד את הערך של המשחק באופן כללי, כללנו קבוצת השוואה שלא שיחקה במשחק הכתיבה וצפתה בכל מפגש בספר אלקטרוני.

שיערנו ששלוש קבוצות ההתערבות ששיחקו במשחק יקבלו ציון גבוה במובהק בסיום ההתערבות במיומנויות האורייניות שבדקנו (ידע אותיות, מודעות פונולוגית, כתיבה וקריאת מילים) מקבוצת ההשוואה שצפתה בספרים אלקטרוניים. כמו כן שיערנו כי הקבוצות שקיבלו סיוע שמיעתי וחזותי או סיוע שמיעתי בלבד יקבלו ציון גבוה במובהק בסיום ההתערבות במיומנויות האורייניות שבדקנו מהקבוצה ששיחקה ללא תמיכה. לבסוף, שיערנו שהקבוצה שקיבלה סיוע שמיעתי וחזותי תקבל ציון גבוה במובהק בסיום ההתערבות במיומנויות האורייניות שבדקנו מהקבוצה שקיבלה סיוע שמיעתי בלבד.

שיטה

משתתפים

המשתתפים כללו 129 ילדים (68 בנות, 61 בנים) שלמדו בחמישה גני ילדים הממוקמים בשכונות ממיצב חברתי כלכלי נמוך. כמו במדינות מערביות אחרות (Fernald, Marchman, & Weisleder, 2015; Lee & Al Otabia, 2013; 2013) בישראל ישנם פערים בהישגי אוריינות בין ילדים ממיצב נמוך לטובת הילדים ממיצב בינוני (למשל, Korat & Hagalili, 2007). במחקר רצינו לקדם את האוריינות המוקדמת של הילדים מהמיצב הנמוך. גני הילדים בישראל מנותקים פיזית ופדגוגית מבתי הספר היסודיים. הגנים מכילים כ-28 ילדים בממוצע ופועלים שישה ימים בשבוע בין השעות 8:00 עד 14:00. המורים בעלי תואר שווה ערך (לפחות) לתואר ראשון.

לימוד הקריאה והכתיבה מתחיל באופן רשמי בבית הספר בכיתה א'. תכנית הלימודים בניצני האוריינות בגיל הרך מתייחסת לשפה הדבורה, כישורי תקשורת, פעילויות קריאת ספרים, מיומנויות אלפביתיות וניצני קריאה וכתיבה (Levin et al., 2007). הגנות מתמקדות בדרך כלל בכישורי השפה הדבורה, קוראות ספרים לילדים, מלמדות את אותיות ה-א'ב', עובדות על זיהוי צליל פותח ומשחקות עם ילדים במשחקי חריזה. הן ממעטות לחלק מילים לצלילים או לכתוב עם הילדים (Aram, Abiri & Elad, 2014).

גיל הילדים נע בין 54 ל-78 חודשים ($M = 69.08$, $SD = 4.28$). רק 27.84% מהאימהות ו-22.08% מאבות בעלי תואר אקדמי, השכלתם של ההורים מעידה על כך שהגנים אכן מייצגים מיצב חברתי כלכלי נמוך שכן בישראל ל-46% מהנשים והגברים יש השכלה אקדמית (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, 2016). רוב האמהות (60.5%) והאבות (65.30%) הם ילידי הארץ, כל הילדים נולדו בישראל ודיברו עברית בבית. הילדים בכל אחד מחמשת הגנים השתתפו במחקר. ילדים שנעדרו יותר משבועיים במהלך ההתערבות כתוצאה ממחלה (שלושה ילדים), ואלו שחיו בישראל פחות משנתיים (שישה ילדים) הוצאו מהמחקר. ל-38.76% מהמשתתפים היה מחשב בבית. יחד עם זאת, לכל המשפחות היה לפחות טלפון סלולרי אחד. בגני הגן לא היה חיבור לאינטרנט, רק בגן אחד היה מחשב עם כמה משחקים (למשל משחקי זיכרון ותפיסה חזותית) אך הילדים מיעטו לשחק בו. בכל גן הילדים חולקו באופן אקראי לארבע קבוצות: הקבוצה ששחקה ללא סיוע כללה 31 ילדים, הקבוצה ששחקה עם סיוע שמיעתי בלבד כללה 32 ילדים, הקבוצה ששחקה עם סיוע שמיעתי וחזותי כללה 33 ילדים, וקבוצת ההשוואה שצפתה בספרים אלקטרוניים כללה 33 ילדים.

כלי המחקר

הערכת רמת ניצני האוריינות של הילדים ידע אותיות (Levin, 2018; Elimelech, Aram & Levin, 2018; Aram, 2013): לילד הושמעו 16 צירופים שכללו את כל צלילי העיצורים והתנועות בעברית (למשל, בו, לו). הוא התבקש לומר באיזו אות כותבים את הצירוף שהושמע לו, ולזהות את האות מבין כרטיסיות עם אותיות ה-א'ב' שהיו מונחות לפניו. שיום וזיהוי האותיות הוערכו על סולם של שלוש דרגות: 0-לא ידע; 1-התאים את שם האות לצירוף; 2-התאים שם אות לצירוף וזיהה את צורת האות. הציון הממוצע מעבר ל-16 הצירופים על סולם 0-2 היווה את ציון ידע האותיות. המהימנות הפנימית בין הפריטים במבחן הקדם היא ($\alpha = .92$) ובמבחן הבתר ($\alpha = .83$).

מודעות פונולוגית (Elimelech et al., 2018; Levin & Aram, 2013): הילד התבקש לחלק לצלילים (צירופים-cv ועיצורים-c) כל אחת מ-12 מילים. המילים בעברית בנויות מצירופים (CV) ועיצורים (C) (למשל: 'רכבת' – ra (cv) ke (cv) ve (cv) t (c); עכבר – a (cv) x (c) ba (cv) r (c)). הילדים הכירו את המילים והן כללו 28 צירופים ו-16 עיצורים במבנים שכיחים בשפה העברית (CV-CV-C) למשל לחם; CV-C-CV-C למשל מפרץ; CV-CV-CV-C למשל קצפת). החוקרת הדגימה לילד ואמרה: "המילה 'מרק' מתחלקת ל-ka-ra-xa-t". הילד קיבל שני ציונים: אחוז העיצורים שחולקו נכון מתוך 16 עיצורים בכלל המילים ואחוז הצירופים שחולקו נכון מתוך 28 צירופים בכלל המילים. המהימנות הפנימית בין הפריטים לזיהוי הצירופים במבחן הקדם היא $(\alpha=.88)$ ובמבחן הבתר $(\alpha=.91)$. המהימנות הפנימית בין הפריטים לזיהוי העיצורים במבחן הקדם היא $(\alpha=.86)$ ובמבחן הבתר $(\alpha=.88)$.

כתיבת מילים (Elimelech et al., 2018; Levin & Aram, 2012): הילד התבקש לאיית את שמו ושמונה מילים נוספות (בסך הכל 42 אותיות), כל מילה על דף נייר נפרד. המילים שנבחרו לא הופיעו במשחק המחשב, הן היו מוכרות לילדים וכללו את כל האותיות בעברית, אותיות סופיות, דגושות ורפויות ואת כל אותיות אהוי. בהתחשב בגיל הילדים וכישורי הכתיבה המוגבלים שלהם, ובהתבסס על מחקרים קודמים (למשל, Puranik & Al Otaiba, 2012) יצרנו סולם של חמש דרגות המותאם התפתחותית להערכת רמת האיות של כל אות: 0- אות אחרת או חסר; 1- אות הומופוני/סופית במקום לא נכון במילה. לדוגמה: האות ו' במילה ברוז – 'בבוז', האות ס במילה שפנים – 'שפמ'; 2- אות נכונה במקום לא נכון במילה. לדוגמה: האות צ' במילה חבצלת – 'חצל'; 3- אות הומופוני/אות סופית/לא סופית במקום הנכון במילה. לדוגמה: האות ו' במילה וילון – 'בילון', האות פ במילה כסף – 'כספ'; 4- אות נכונה במקום הנכון במילה. הציון הממוצע בסולם מעבר ל-42 האותיות היוות את הציון בכתיבת המילים. המהימנות הפנימית בין הפריטים במבחן הקדם היא $(\alpha=.95)$ ובמבחן הבתר $(\alpha=.96)$.

קריאת מילים (Elimelech et al., 2018; Levin & Aram, 2012): הילד התבקש לקרוא שמונה מילים שהוצגו בכרטיסיות. המילים היו זהות למילים שנכתבו במשימת הכתיבה. כיוון שקריאה בעברית מאתגרת מאוד עבור ילדים בגיל הרך יצרנו סולם של חמש דרגות: 0- קריאת מילה שגויה; 1- הילד שיים (אמר שמות של אותיות במילה) נכון שתי אותיות או פחות ממילת המטרה; 2- הילד שיים נכון שלוש אותיות או יותר; 3- הילד קרא נכון את צלילי המילה. למשל: 'ברוז' קרא barabaza, 'ספר' sipur או sofer; 4- כאשר הילד קרא את המילה נכון. הציון הממוצע של שמונה המילים היוות את הציון בקריאת המילים. המהימנות הפנימית בין הפריטים במבחן הקדם היא $(\alpha=.97)$ ובמבחן הבתר $(\alpha=.99)$.

מדדים מבוקרים

בחרנו לשלוט על רמת הידע השפתי ורמת התפיסה החזותית של ילדים מכיוון שיש הוכחות שיכולות אלו קשורות לרכישת הקריאה והכתיבה של ילדים. לדוגמה, סנאו (Snow, 2002) מצא קשר בין ייצור הגדרות למילים פשוטות לבין הישגים ברכישת קריאה וכתיבה. דנסי, דניז וערן (Danaci, Deniz & Eran, 2016) מצאו מתאם בין רמת התפיסה חזותית להצלחה בקריאה וכתיבה.

הערכת רמת הידע השפתי- הערכנו את רמת הידע השפתי של הילדים לפני ההתערבות באמצעות מבחן אוצר מילים אקטיבי (הגדרות) (Snow, Cancino, Gonzalez, & Shriberg, 1989), תורגם לעברית ועובד על ידי ארם (Aram, 2002). המבחן כולל 14 מילים אותן הילד התבקש להגדיר (למשל, פרח- מה זה פרח?). לכל מילה נמנו מספר המרכיבים הנכונים שהילד אמר. מרכיבים נכונים כללו: מאפיינים מגדירים (לדוגמה, חתול הוא חיה, שעון הוא כלי), מתארים (לדוגמה, היהלום נוצץ, לאופניים יש פעמון), תפקוד (לדוגמה, ציפור עפה, חמור רוכבים עליו, רגל זה משהו שהולכים אותו), ; השוואות ודוגמאות (לדוגמה, כובע זה גם מגבעת, שעון – שעון מעורר). הציון שקבל כל נבדק היה סכום מספר המרכיבים שאמר בכל 14 המילים. המהימנות הפנימית בין הפריטים במבחן היא ($\alpha=.97$).

הערכת רמת התפיסה החזותית- התפיסה החזותית של הילדים הוערכה לפני ההתערבות באמצעות מבחן The Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration. הכלי מורכב משלושה חלקים, אנחנו בחרנו להשתמש בחלק אחד מהמבחן- תפיסה חזותית Visual Perception (VP). לילד מוצגות 27 צורות מטרה ומתחתן שלוש עד שבע צורות הכוללות מסיחים דומים וצורה אחת הזוהה לצורת המטרה. הילד התבקש להצביע על הצורה הזוהה לזו שבראש הטור. ההערכה מסתיימת אם ישנן שלוש טעויות רצופות או אם תם הזמן (3 דקות). כל תגובה נכונה קיבלה נקודה אחת. המספר הכולל של הנקודות שימש כציון התפיסה החזותית. המהימנות הפנימית בין הפריטים במבחן היא ($\alpha=.71$).

הליך המחקר

המחקר נערך במשך שישה שבועות בכל גן ילדים. המחקר אושר על ידי משרד החינוך ואוניברסיטת תל אביב. ההורים חתמו על טופס הסכמה לפני תחילת המחקר. כל הילדים הוערכו אישית על ידי החוקרת באזור שקט בגן לפני תחילת ההתערבות ופעם נוספת בסיום ההתערבות. ההערכה התבצעה על ידי עורכת המחקר באמצעות כרטיסיות, נייר ועיפרון, ונמשכה כחצי שעה לכל ילד. החוקרת הסבירה לגננת את המטרה הכללית של המחקר, ואמרה שהילדים ישחקו במשחק מחשב בתחום ניצני האוריינות. הגננות לא היו מעורבות במחקר ולא ידעו באיזו קבוצה נמצא כל ילד. בסיום המחקר הגננות קבלו הסבר מפורט על ההתערבות וגישה להיכנס ולשחק במשחק. ההתערבות כללה שמונה מפגשי משחק אישיים לכל ילד במהלך ארבעה שבועות. כל ילד השתתף בשני מפגשים בשבוע ושיחק במשחק או צפה בספר אלקטרוני במשך 20 דקות בהתאם לקבוצת ההתערבות אליה הוא שייך. עורכת המחקר נכחה בכל המפגשים. היא הביאה לגן ארבעה מחשבים ניידים בהם הילדים שיחקו במקביל בפינה שקטה בגן. בכל אחד משמונת מפגשים הילד שיחק בארבעת שלבי המשחק: 6 מילים מהשלב הראשון (אות פותחת) + 6 מילים מהשלב השני (אות סוגרת) + 6 מילים מהשלב השלישי (אות שנייה) + 6 מילים מהשלב הרביעי (כתיבת מילה שלמה). הילדים בקבוצת ההשוואה צפו בכל מפגש בספר אלקטרוני. במפגש הראשון החוקרת תרגלה עם כל ילד שימוש בעכבר. בתרגול הילדים למדו לגרור צעצועים לתוך תיבת צעצועים (כפי שהתבקשו במשחק לגרור אות למקום המתאים במילה). לאחר מכן החוקרת הסבירה לכל ילד כיצד לשחק במשחק. בסיום ההסבר ובמהלך כל המפגשים הילד שיחק באופן עצמאי החוקרת סייעה רק בפתרון בעיות טכניות (למשל, אם הילד יצא מהמשחק בטעות).

משחק הכתיבה במחשב

כשתכננו את המשחק חפשנו מחקרים על משחקי מחשב בהם ילדים בחרו אותיות להשלמת מילים (למשל, Neumann, 2018; Richardson & Lyytinen, 2014; Van der Kooy-Hofland, Bus & Roskos, 2012). מכיוון שהמשחק שלנו הוא איות מילים במחשב ולא משחק עם הפקה גרפית ידנית, הילדים גררו אותיות ולא הפיקו אותם באופן גרפי. גרירת אותיות קלה יותר מכתבה ידנית ולכן ניתן לתרגל יותר מילים במהלך כל משחק. בגלל החשיבות של מתן משוב ותגמול מידי (למשל, Kegel & Bus, 2012; Patchan & Puranik, 2016) הוספנו קוף מצויר שתגמל את הילדים על כל תגובה נכונה.

המשחק מורכב מ-195 לוחות. הילדים עברו מלוח ללוח, אספו נקודות ככל יכולתם, ועברו לשלב הבא. בכל לוח הופיעה במרכז מסך ובו מילה שחסר בה אות/אותיות. מעל המילה הופיעה תמונה המייצגת את המילה. מתחת למילה הופיעו ארבע אותיות והילד בחר מהן אות/אותיות להשלמת המילה (ראה איור 1). הילד התבקש לגרור את האות למקום המתאים כדי להשלים את המילה. כשהילד לחץ על אות בשורת האותיות לבחירה מתחת למילה- הוא שמע את שמה, וכשהילד לחץ על האיות הוא שמע את המילה בשלמותה. כשהילד גרר אות מתאימה נשמע צליל של הצלחה, הקוף קפץ, והילד קיבל חמש נקודות. כשהילד גרר אות אחרת האות חזרה למקומה והמילה נשמעה בשנית. בסוף כל שלב (6 לוחות) נשמעה מנגינה שמחה.

איור 1. מסך לדוגמא : כתיבת אות פותחת, אות סוגרת, אות שניה והמילה השלמה



המשחק תוכנן בהתאם להתפתחות הכתיבה. בכל אחד משמונת המפגשים הילדים שחקו עם 24 מילים שהתחלקו לארבע רמות (שש מילים בכל רמה): מהרמה הקלה ביותר- כתיבת אות פותחת, כתיבת אות סוגרת, בהמשך כתיבת אות שניה, ולבסוף הרמה הקשה ביותר- כתיבת המילה כולה (Bowmand & Treiman, 2002; Levin, Both-De Vries, Aram & Bus, 2005).

במחקר השתתפו שלוש קבוצות התערבות: (1) קבוצת התערבות ללא סיוע: הופעת האיור ובמקביל השמעת המילה השלמה. (2) קבוצת התערבות סיוע שמיעתי בלבד: הופעת האיור ובמקביל השמעת המילה השלמה. לאחר מכן, נשמעה חלוקת המילה לצירופים ועיצורים (לדוגמא, שמיעת המילה ספל ולאחר מכן שמיעת המילה ספל מחולקת לעיצורים וצירופים: ס-פ-ל). (3) קבוצת התערבות סיוע שמיעתי וחזותי: הופעת האיור ובמקביל השמעת המילה השלמה. לאחר מכן, נשמעה חלוקת המילה לצירופים ועיצורים ובמקביל להשמעה הצירוף/העיצור הואר (הדגשת המיקום של כל אות במילה). קבוצה רביעית, קבוצת ההשוואה, צפתה בספרים אלקטרוניים.

ייחודו של המשחק בא לידי ביטוי במספר אופנים: המשחק תוכנן על סמך מחקרים קודמים בנושא משחקים דיגיטליים. בחרנו להציג מסך נקי ובו המילה במרכז לאור מחקרים המעידים שריבוי איורים על המסך מקשה על ביצוע משימה שכן האיורים מסיחים את דעת הילדים (Falloon, 2013). בנינו משחק בלי גימיקים (כמו יצורים שצצים וצלילים מורכבים) ו"נקודות חמות" העלולים להסיח את דעת הילד. ישנן עדויות לכך שמשחקים מסחריים בתחום האוריינות גוררים את הילדים לעיסוק בגימיקים ולא בניצני האוריינות (Bus et al., 2015; Falloon, 2013; Van der Kooy-Hofland et al., 2012). המשחק עוצב בהתאם לאורתוגרפיה עברית. המילים

כללו את כל אותיות הא'-ב' על צליליהן השונים, אורך המילים בין 2 ל-5 אותיות במבנים שונים. הסייעים הדיגיטליים (שמייעתי וחזותי) הותאמו למערכת הכתב בעברית. המילים שנבחרו לא כללו אותיות ניקוד ואותיות סופיות כיוון שהאותיות הללו קשות לכתיבה בגיל הרך. ילדים מזהים עיצורים אך מתקשים בזיהוי אותיות הניקוד והאותיות הסופיות (Share & Bar-On, 2017; Treiman et al., 2012).

ניתוח הנתונים

במבדקי הקדם השתמשנו בניתוחי שונות (ANOVAs) כדי להשוות בין ארבע הקבוצות בכל מדדי המחקר על מנת להבטיח שלא יהיו הבדלים ביניהן. בחנו את הקשרים בין המדדים המבוקרים (ידע שפתי ותפיסה חזותית) להישגי האוריינות של הילדים (ידע אותיות, מודעות פונולוגית, כתיבה וקריאת מילים) במבחני הקדם באמצעות מתאמי ספירמן (Spearman) כיוון שהתפלגות הציונים לא הייתה התפלגות נורמאלית.

לצורך הערכת יעילותה של ההתערבות בוצעה סידרת ניתוחי רגרסיות עם מדידות חוזרות (GEE- Generalized Estimating Equation). מודל הניתוחים הסטטיסטיים (GEE) שייך לקטגוריה של טכניקות רגרסיה פרמטרית למחצה. הערכות הנתונים של GEE יציבות ומהוות חלופה טובה למודל הלינארי הבסיסי במצבים לא לינאריים היות והוא יותר רגיש למשתנים ספציפיים ויכול להתמודד עם סוגים של תלות לא מדידה בין תוצאות (Hanley, Negassa, Edwardes & Forrester, 2003). פרוצדורה סטטיסטית זו נבחרה היות וחלק מהמשתנים התלויים הם משתנים "נספרים" (COUNT) והתפלגותם לא נורמלית (יש לה קצה תחום שמאלי וזנב ימני) ומכיוון שיש במחקר מדידות חוזרות. המשתנים המנבאים הם: המשתנים המבוקרים (ידע שפתי, ותפיסה חזותית) זמן (ציון המדד במבחן הקדם לעומת ציון המדד במבחן הבתר), קבוצה (השוואה, התערבות ללא סיוע, התערבות עם סיוע שמייעתי בלבד, התערבות עם סיוע שמייעתי וחזותי) והאינטראקציה בין זמן לקבוצה. במידה ונמצאו אינטראקציות מובהקות השתמשנו במבחן בונפרוני (Bonferroni) להערכת מקורן.

תוצאות

הערכת הילדים לפני ואחרי ההתערבות

מיומנויות האוריינות המוקדמת של ילדים הוערכו לפני ההתערבות ואחריה. לוח 1 מציג את הישגי האוריינות של הילדים בארבע הקבוצות במבדקי הקדם והבתר, ואת היכולת השפתית והתפיסה החזותית שלהם במבדקי הקדם.

לוח 1. תיאור ציוני הילדים במבחני הקדם והבתר לפי קבוצות ($N = 129$)

קבוצות התערבות							
קבוצת השוואה		קבוצת התערבות		קבוצת התערבות		קבוצת התערבות	
		ללא סיוע		סיוע שמיעתי בלבד		סיוע שמיעתי וחזותי	
$(n=31)$		$(n=31)$		$(n=32)$		$(n=33)$	
בתר	קדם	בתר	קדם	בתר	קדם	בתר	קדם
$M(SD)$	$M(SD)$	$M(SD)$	$M(SD)$	$M(SD)$	$M(SD)$	$M(SD)$	$M(SD)$
0.91 (0.51)	0.83 (0.48)	1.43 (0.49)	1.03 (0.60)	1.60 (0.36)	0.99 (0.53)	1.63 (0.42)	1.10 (0.60)
ידע ¹ אותיות							
מודעות פונולוגית : סגמנטציה							
56.34 (21.50)	54.33 (22.98)	68.78 (16.49)	65.43 (11.75)	79.24 (9.70)	61.05 (15.77)	84.09 (9.24)	60.71 (17.83)
צירופים ²							
19.88 (22.99)	22.54 (21.13)	28.87 (27.31)	29.43 (25.47)	59.57 (19.44)	20.50 (25.26)	69.70 (18.49)	21.59 (27.65)
עיצורים ²							
0.57 (0.87)	0.50 (0.86)	0.83 (0.87)	0.56 (0.76)	1.56 (0.77)	0.56 (0.77)	1.98 (0.79)	0.54 (0.66)
כתיבה ³							
0.82 (1.26)	0.63 (1.23)	1.16 (1.42)	0.80 (1.18)	1.85 (1.55)	0.74 (1.19)	2.08 (1.53)	0.75 (1.10)
קריאה ³							
	15.57 (6.01)		17.19 (7.59)		17.75 (6.78)		15.36 (4.54)
ידע ⁴ שפתי							
	15.72 (2.85)		14.93 (2.60)		16.37 (3.16)		15.24 (2.50)
תפיסה חזותית ⁴							

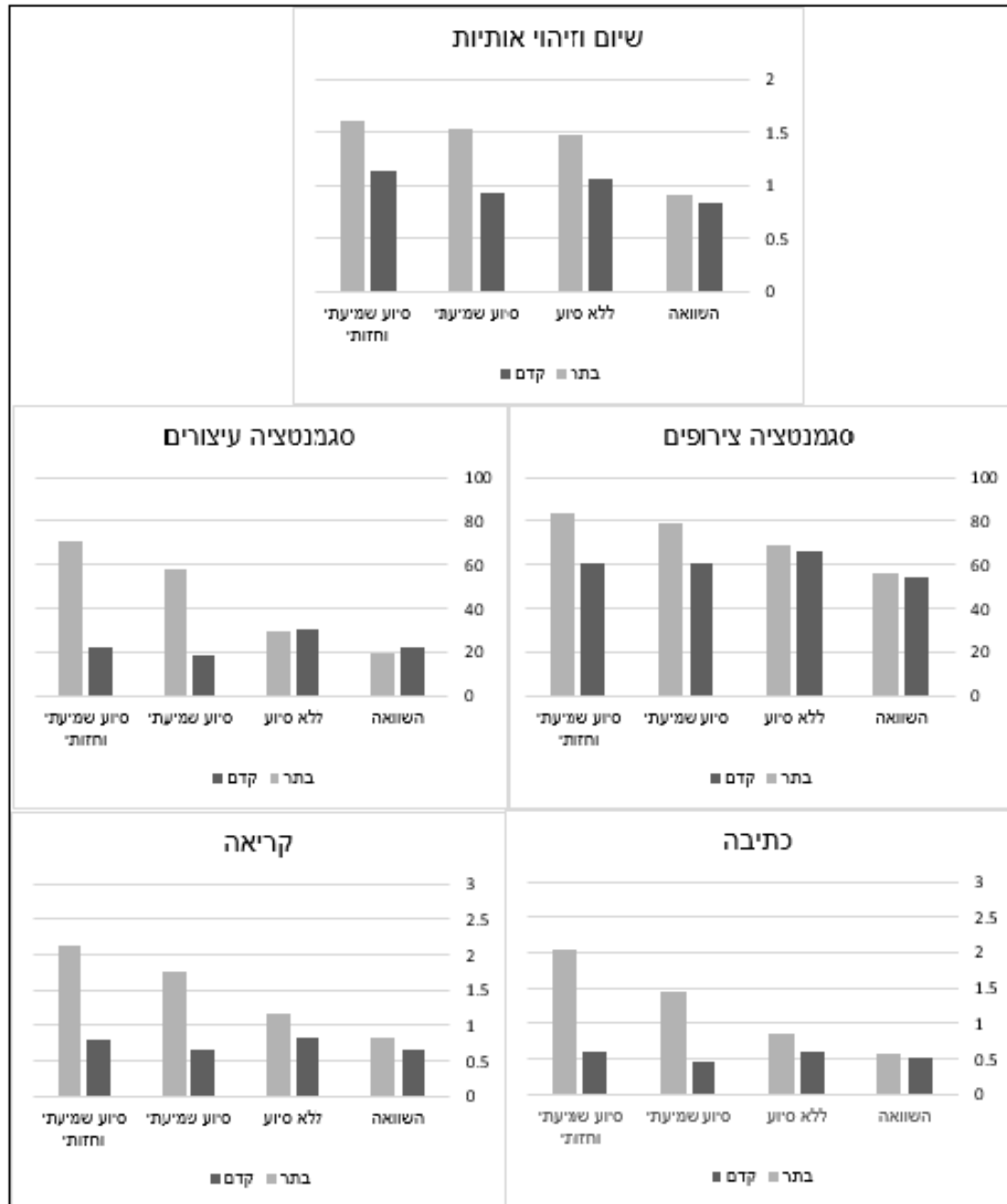
¹סולם 0-2 דרגות, ²אחוזים, ³לסולם 0-4 דרגות, ⁴מספר תשובות נכונות

לפני ההתערבות, בסולם בין 0 ל-2, הילדים הצליחו לשיים (לומר את שם האות) ולזהות כמחצית מהאותיות במוצע. במבדק המודעות הפונולוגית (סגמנטציה) הם התקשו בחלוקה נכונה של מילים לצירופים ולעיצורים (לדוגמה, לפרק את המילה מפרץ ל: mi-f-ra-tz). לרוב הילדים השתמשו באותיות אקראי כדי לכתוב מילים, והם פענחו נכון פחות משתי אותיות במילה. הציונים במבדקי הקדם הצביעו על רמה נמוכה של ידע שפתי - ההגדרות של הילדים כללו, במוצע, פחות מרכיב אחד למילה. התפיסה החזותית של הילדים מתאימה לנורמת הגיל שלהם (ציון 11 ומעלה).

השווינו את הישגיהם של הילדים בארבע הקבוצות לפני ההתערבות באמצעות ניתוחי שונות (ANOVA). ניתוחי השונות (F) לא הראו הבדלים מובהקים בין ארבע הקבוצות בכל מדדי ניצני האוריינות שנבדקו: ידע אותיות ($F=1.31, p > .05$) מודעות פונולוגית- צירופים ($F=2.16, p > .05$) מודעות פונולוגית - עיצורים ($F=0.82, p > .05$) כתיבת מילים ($F=0.03, p > .05$) וקריאת מילים ($F=0.11, p > .05$). כמו כן, לא נראו הבדלים גם במדדים המבוקרים: ידע שפתי ($F=1.13, p > .05$) ותפיסה חזותית ($F=1.61, p > .05$).

לאחר ההתערבות, קבוצות ההתערבות סיוע שמיעתי וחזותי וסיוע שמיעתי בלבד הצליחו לשיים ולזהות את רוב האותיות, קבוצת ההתערבות ששחקה ללא סיוע הצליחה לשיים ולזהות כשני שליש מהאותיות, ואילו קבוצת ההשוואה שיימה וזיהתה פחות ממחצית מהאותיות. במשימת המודעות הפונולוגית (סגמנטציה), ילדים שקיבלו סיוע (קבוצות ההתערבות סיוע שמיעתי וחזותי וסיוע שמיעתי בלבד) הצליחו לחלק מילים לצירופים (בסביבות 80%) ולעיצורים (בסביבות 60%). לעומתם ילדי קבוצת ההשוואה הצליחו לחלק בערך מחצית מהצירופים ו- 20% מהעיצורים. ציוני כתיבת המילים העלו כי הילדים בקבוצת הסיוע השמיעתי והחזותי הצליחו לכתוב נכון בערך מחצית מהאותיות במילים, קבוצת הסיוע השמיעתי בלבד הצליחה לכתוב נכון פחות ממחצית מהאותיות, הקבוצה ששחקה ללא סיוע כתבה נכון פחות מרבע מהאותיות, וקבוצת ההשוואה כתבה נכון רק שמינית מהאותיות. באשר לקריאת מילים, הילדים בקבוצות סיוע שמיעתי וחזותי וסיוע שמיעתי בלבד קיבלו ציון גבוה מהילדים בקבוצה שלא קבלה סיוע ומקבוצת ההשוואה. הציונים שלהם נעו בסביבות רמה 2 (בסולם בין 0 ל-4), מכאן שהם הצליחו לשיים נכון את רוב האותיות במילים.

תרשים 1. ציוני מבחני הקדם והבטר בניצני האוריינות לפי קבוצות



מתאמי ספירמן (Spearman) הראו מתאמים מובהקים בין הידע השפתי של הילדים למדדי ידע אותיות, כתיבה וקריאת מילים, כך שככל שלילד היה ידע שפתי גבוה יותר הוא הצליח בכתיבת מילים, ידע אותיות וקריאת מילים במבדקי הקדם ($r = .35$, $r = .24$, and $r = .18$, $p < .05$). כמו כן נמצאו מתאמים מובהקים בין התפיסה החזותית של ילדים למדדי ידע אותיות, מודעות פונולוגית וכתיבת מילים, כך שככל שלילד הייתה תפיסה חזותית טובה יותר הוא הצליח בידע אותיות, חלוקת המילים לצירופים ועיצורים וכתיבת מילים ($r = .23$, $r = .22$, and $r = .32$, $p < .05$).

בהתאמה). בכל הניתוחים בהם השוונו את ציוני הילדים בקבוצות השונות נטרלנו את הידע השפתי והתפיסה החזותית.

השוואה בין הקבוצות בנטרול הידע השפתי והתפיסה החזותית

לוח 2 מציג את תוצאות ניתוחי הרגרסיה (GEE) לניבוי ידע האותיות, המודעות הפונולוגית (סגמנטציה), כתיבה וקריאת מילים של הילדים, תוך נטרול הידע השפתי והתפיסה החזותית שלהם.

ניתוח הרגרסיה בידע אותיות מלמד כי התפיסה החזותית של הילדים במבחן הקדם ניבאה את רמת שיום וזיהוי האותיות שלהם במבחן בתר ($b=0.05, p<.001$). מובהקת בין קבוצה לזמן ($Wald=83.15, p<.001$). שבין קבוצה לזמן מראים כי כל קבוצות ההתערבות קבלו ציון גבוה במובהק בשיום וזיהוי צלילי אותיות במבחן הבתר לעומת מבחן הקדם, בעוד שקבוצת ההשוואה לא קבלה ציון גבוה במובהק. כמו כן כל ציוני קבוצות ההתערבות היו גבוהים במובהק מציוני קבוצת ההשוואה, ולא נמצאו הבדלים בין ציוני קבוצות ההתערבות.

במודעות פונולוגית (סגמנטציה) חקרנו את חלוקת המילים לצירופים (עיצור+תנועה) ועיצורים. ניתוחי הרגרסיה הראו כי התפיסה החזותית של ילדים במבחן הקדם ניבאה את חלוקת המילים לעיצורים במבחן הבתר ($b=1.61, p<.05$). עבור שני המדדים- צירופים ($Wald=50.53, p<.001$) ועיצורים ($Wald=181.42, p<.001$). בונפרוני להערכת מקור האינטראקציה שבין קבוצה לזמן בסגמנטציה לצירופים מראים כי רק קבוצות ההתערבות סיוע שמיעתי וחזותי וסיוע שמיעתי בלבד קבלו ציונים גבוהים במובהק במבחן הבתר לעומת מבחן הקדם. קבוצת ההתערבות סיוע שמיעתי וחזותי קבלה ציונים גבוהים במובהק מקבוצת ההתערבות ללא סיוע ומקבוצת ההשוואה, אך לא מקבוצת ההתערבות עם סיוע שמיעתי בלבד. קבוצת ההתערבות סיוע שמיעתי קבלה ציון גבוה במובהק מקבוצת ההשוואה, אך לא מקבוצת ההתערבות ללא סיוע. בנוסף, קבוצת ההתערבות ללא סיוע לא קבלה ציון גבוה במובהק מקבוצת ההשוואה. ניתוחי בונפרוני להערכת מקור האינטראקציה שבין קבוצה לזמן בסגמנטציה לעיצורים מראים כי רק קבוצות ההתערבות סיוע שמיעתי וחזותי וסיוע שמיעתי בלבד קבלו ציונים גבוהים במובהק במבחן הבתר לעומת מבחן הקדם. קבוצות ההתערבות סיוע שמיעתי וחזותי וסיוע שמיעתי בלבד קבלו ציונים גבוהים במובהק מקבוצת ההתערבות ללא סיוע ומקבוצת ההשוואה. כמו כן, קבוצת ההתערבות סיוע שמיעתי וחזותי לא קבלה ציון גבוה במובהק מקבוצת סיוע שמיעתי בלבד, וקבוצת ההתערבות ללא סיוע לא קבלה ציון גבוה במובהק מקבוצת ההשוואה.

ניתוח הרגרסיה בכתיבת מילים מלמד כי רמת הידע השפתי והתפיסה החזותית של הילדים במבחן הקדם ניבאה את רמת כתיבת המילים שלהם במבחן בתר ($b=0.02, p<.05$; $b=0.08, p<.05$). בהתאמה). נמצאה אינטראקציה מובהקת בין קבוצה לזמן ($Wald = 184.27, p <.001$). בונפרוני להערכת מקור האינטראקציה שבין קבוצה לזמן ברמת הכתיבה מראים כי כל קבוצות ההתערבות קבלו ציון גבוה במובהק במבחן הבתר לעומת מבחן הקדם, בעוד שקבוצת ההשוואה לא קבלה ציון גבוה במובהק. קבוצת ההתערבות סיוע שמיעתי וחזותי קבלה ציונים גבוהים במובהק מקבוצת ההתערבות ללא סיוע ומקבוצת ההשוואה. כמו כן היא קבלה ציון גבוה יותר באופן הנוטה למובהקות מקבוצת ההתערבות עם סיוע שמיעתי בלבד ($p=.07$). קבוצת ההתערבות סיוע שמיעתי בלבד קבלה ציון גבוה יותר באופן הנוטה למובהקות מקבוצת ההתערבות ללא סיוע

($p=.06$) קוציון גבוה במובהק מקבוצת ההשוואה. קבוצת ההתערבות ללא סיוע לא קבלה ציון גבוה במובהק מקבוצת ההשוואה.

ניתוח הרגרסיה בקריאת מילים מלמד כי נמצאה אינטראקציה מובהקת בין קבוצה לזמן ($Wald=40.52, p<.001$). ניתוחי בונפרוני להערכת מקור האינטראקציה שבין קבוצה לזמן ברמת הקריאה מראים כי כל קבוצות ההתערבות קבלו ציון גבוה במובהק במבחן הבתר לעומת מבחן הקדם, בעוד שקבוצת ההשוואה לא קבלה ציון גבוה במובהק. קבוצת ההתערבות סיוע שמיעתי וחזותי קבלה ציונים גבוהים במובהק מקבוצת ההתערבות ללא סיוע ומקבוצת ההשוואה, אך לא מקבוצת ההתערבות עם סיוע שמיעתי בלבד. קבוצת ההתערבות סיוע שמיעתי בלבד לא קבלה ציונים גבוהים במובהק מקבוצת ההתערבות ללא סיוע ומקבוצת ההשוואה, וקבוצת ההתערבות ששחקה ללא סיוע לא קבלה ציון גבוה במובהק מקבוצת ההשוואה.

קידום אוריינות בגן באמצעות משחק כתיבה במחשב

לוח 2

ניתוחי רגרסיה (GEE) לניבוי רמת ניצני האוריינות בהערכת הבתר ($N=129$)

קריאת מילים		כתיבת מילים		מודעות פונולוגית עיצורים		מודעות פונולוגית צירופים		ידע אותיות		
$B (SE)$	Wald Chi Square	$B (SE)$	Wald Chi Square	$B (SE)$	Wald Chi Square	$B (SE)$	Wald Chi Square	$B (SE)$	Wald Chi Square	
-0.79 (0.55)	0.36	-1.21 * (0.33)	4.87*	-8.94 (11.57)	.024	58.51*** (8.39)	58.93***	0.52 (0.21)	0.93	קבוע
0.06 (0.03)	3.52^	0.08*** (0.02)	15.60***	1.61* (0.70)	5.28*	0.40 (0.48)	0.69	0.05*** (0.01)	23.41***	תפיסה חזותית
0.03 (0.02)	2.71	0.02* (0.01)	4.81*	0.20 (0.29)	0.49	0.19 (0.23)	0.68	0.01 (0.01)	1.68	ידע שפתי
0.75*** (0.09)	69.76***	0.70 *** (0.06)	117.32***	21.18*** (2.66)	63.24***	11.81*** (1.59)	55.12***	0.40*** (0.05)	115.69***	זמן
	6.76		22.56***		28.01***		18.46***		27.54***	קבוצה
	40.52***		184.27***		181.42***		50.53***		83.15***	זמן X קבוצה

דיון

במחקר הנוכחי בדקנו אם התערבות קצרה באמצעות משחק כתיבה דיגיטלי מקדמת את ניצני האוריינות של ילדי גן תוך נטרול הידע השפתי והתפיסה החזותית שלהם. בעקבות תיאוריית הקידוד הכפול (Paivio, 1986, 2014) חקרנו את היעילות של סיוע שמיעתי בלבד וסיוע שמיעתי וחזותי. התוצאות הראו שהסיוע שניתן במשחק הועיל כאשר ילדים התאמנו בניצני כתיבה. הקבוצות שקיבלו סיוע (שמיעתי בלבד ושמיעתי+חזותי) קיבלו ציונים גבוהים במובהק במבחני הבתר מהקבוצה ששיחקה במשחק ללא סיוע ומקבוצת ההשוואה (שצפתה בספרים אלקטרוניים) בידע אותיות, מודעות פונולוגית וכתיבת מילים. הקבוצה ששיחקה ללא סיוע קבלה ציון גבוה במובהק מקבוצת ההשוואה רק בידע אותיות. למרות שהקבוצה ששיחקה עם סיוע שמיעתי וחזותי קבלה ציונים גבוהים יותר מהקבוצות האחרות בכל המדדים, מצאנו הבדלים מובהקים לטובת התוספת של הסיוע החזותי רק בקריאת מילים.

פיתחנו את המשחק הדיגיטלי במטרה לקדם את הבנת מערכת הכתיבה בשלב ה- "partial alphabetic" (Ehri, 2002) בו הילדים לומדים קשרי אות-צליל. המשחק שלנו תמך בלימוד זה בצורה מהנה. במחקר שלנו הילדים שיחקו פעמיים בשבוע בלבד במשך 20 דקות. ניתן לכלול את המשחק בגן כמשחק שילדים משחקים במהלך זמנם הפנוי. אנו סוברים כי משחקי אוריינות דיגיטלים קצרים יכולים להוסיף ולתרום לפעילויות האורייניות היומיומיות הנעשות בגן.

השפעת משחק הכתיבה: תרומה לניצני האוריינות

תוצאות המחקר מלמדות על היתרונות של תרגול כתיבה אצל ילדים בגיל הרך. ילדים ששיחקו במשחק עם סיוע במהלך חודש אחד, התקדמו משמעותית בכל מדדי האוריינות שבדקנו. לעומת זאת, הקבוצה ששיחקה במשחק ללא סיוע וקבוצת ההשוואה שצפתה בספרים אלקטרוניים לא התקדמו באופן משמעותי (חוץ מהקבוצה ששיחקה ללא סיוע שהתקדמה משמעותית בידע אותיות). התבוננות בכל אחת ממדדי ניצני האוריינות שבדקנו מציגה תמונה עשירה.

ידע אותיות - התוצאות מראות כי כל הילדים בשלוש קבוצות ההתערבות קבלו ציונים גבוהים במובהק במבדקי הבתר לעומת הילדים בקבוצת ההשוואה. זהו הממד היחיד בו הקבוצה ששיחקה ללא סיוע התקדמה משמעותית ממבדקי הקדם למבדקי הבתר, ולא היו הבדלים מובהקים בין שלוש קבוצות ההתערבות בציוני מבדקי הבתר. הילדים בכל אחת מהקבוצות ששיחקו במשחק יכלו להיעזר בשמיעת שמות האותיות (בלחיצה על אחת מהאותיות שניתנו לבחירה נשמעה שם האות). העדר ההבדלים בין הקבוצות ששיחקו במשחק במבדקי הבתר מרמז שכנראה שמיעת שם האות בעת ההקשה סייע לידע האותיות של הילדים. מחקרים קודמים מצאו כי הכרת שם האות יכול לעזור לילדים ללמוד את הצליל שלה (Share, 2004) וכי הקושי ללמוד שמות אותיות דומה לקושי ללמוד צלילי אותיות (Ellefson, Treiman, & Kessler, 2009; Levin, Shatil-Carmon, & Asif-Rave, 2006). המחקר הנוכחי מצביע על כך ששמיעת שמות האותיות תוך התבוננות בהן יכולה לקדם ביעילות את ידע האותיות (קשר צלילי אותיות לשמותיהן ולצורתן). ילדים בקבוצת ההשוואה, שצפו בספרים אלקטרוניים, לא פעלו עם אותיות, זו כנראה הסיבה לכך שהם לא קיבלו ציון גבוה במובהק במבדקי הבתר.

מודעות פונולוגית (סגמנטציה)- הקבוצות ששמעו את המילים מחולקות לצירופים ועיצורים קיבלו ציון גבוה במובהק במבחני הבתר מהקבוצה ששחקה ללא סיוע ומקבוצת ההשוואה במבדק הסגמנטציה (לא נמצא הבדל משמעותי בין שתי הקבוצות האחרונות). נראה כי ילדים זקוקים לסיוע שמיעתי כדי להתקדם ביכולתם לחלק מילה לצירופים ועיצורים. מודעות פונולוגית ברמה של חלוקה להברות מתפתחת באופן טבעי לפני שלומדים כיצד לקרוא באופן פורמלי בבית הספר (Reese et al., 2015). התוצאות שלנו תומכות בדעה כי מודעות פונולוגית ברמה גבוהה יותר, המאפשרת זיהוי והפרדה בין צירופי ועיצורי המילה, פחות טבעית ומתפתחת באמצעות אימונים ותרגול (Share & Blum, 2005).

כתיבת מילים- המחקר הנוכחי תומך בתרגול של חלוקת מילים לצירופים ועיצורים כדי לסייע בכתיבת מילים בעברית. משחק כתיבה ללא סיוע לא קידם את יכולת הכתיבה. מחקרים קודמים הראו כי כתיבה עם נייר ועיפרון, ללא סיוע, לא קידמה את תהליך הכתיבה של ילדים צעירים (Chambers, Cheung, & Slavin, 2016; Kegel & Bus, 2012; Levin & Aram, 2013). באופן דומה, ניומן (Neumann, 2018) מצאה כי אימהות שכותבות עם ילדיהן בבית קדמו את הילדים רק כאשר הכתיבה לוותה במשובים משמעותיים. המחקר שלנו מדגים את היתרונות של סיוע דיגיטלי בפיתוח יכולת הכתיבה.

קריאת מילים- הילדים ששחקו במשחק לא תרגלו כלל קריאת מילים. למרות זאת, הקבוצה ששיחקה במשחק הכתיבה עם סיוע שמיעתי וחזותי השיגה ציונים גבוהים במובהק במבחן הבתר בקריאה של מילים לעומת קבוצת ההשוואה. חשוב לציין שהתמיכה החזותית במשחק שלנו (הארת מיקום האותיות) הייתה פחות בולטת מהתמיכה השמיעתית (שמיעת המילה מחולקת לצירופים ועיצורים), למרות זאת התוספת הקטנה הזו הייתה משמעותית לקידום קריאת המילים של הילדים. קריאת מילים בעברית ללא ניקוד מאתגרת מכיוון שיש מעט תנועות. בהתאם לתאוריה של הקידוד הכפול (Paivio, 2014) נראה כי התוספת החזותית עזרה במיקוד תשומת הלב של הילדים, ויכולת הקריאה השתפרה רק כאשר הם קיבלו תמיכה שמיעתית וחזותית במקביל.

ישנן עדויות לכך שהתערבויות המתמקדות במודעות פונולוגית (Metsala, 2012) או בידע אותיות (Foulin, 2005) מקדמות מיומנויות הקשורות בניצני אוריינות (קריאה וכתיבה), כמו כן, ניומן ושות' (Neumann et al., 2013) מצאו קשר בין תרגול כתיבה בגיל הרך להתפתחות הקריאה. בישראל אלימלך ושות' (Elimelech et al., 2018) מצאו כי הורים, שלמדו לתווך כתיבה לילדיהם הקטנים ועסקו איתם בפעילות כתיבה, קידמו את רמת הקריאה של הילדים. ממצאי המחקר הנוכחי מחזקים חשיבה זו המראה את ההשפעות של תרגול כתיבה עם סיוע דיגיטלי על קריאת מילים.

מהו הסיוע הדיגיטלי היעיל?

סיוע שמיעתי המותאם לאורתוגרפיה ספציפית (במקרה שלנו, עברית) במהלך כתיבה, היה הסיוע החשוב ביותר לקידום מגוון מיומנויות הקשורות לניצני אוריינות של ילדים (ידע אותיות, מודעות פונולוגית, כתיבה וקריאת מילים). הקניית ידע פונולוגי הקשור בסגמנטציה של מילים (חלוקת המילה לצירופים והעיצורים המרכיבים אותה) עוזר לילדים להבין את עקרון הכתיבה (Levin & Aram, 2013). תוצאות המחקר הנוכחי תומכות בדוח ה- NELP (2008) בנוגע לחשיבות תרגול המודעות הפונולוגית.

באשר לתיאוריה של הקידוד הכפול (Paivio, 1986, 2014) לא מצאנו יתרון משמעותי לסיוע החזותי (כלומר, הדגשת האותיות או מיקומן) במקביל לסיוע השמיעתי. יחד עם זאת, התוצאות שלנו מראות כי סיוע חזותי עשוי להועיל, לכן רצוי לעודד מחקר נוסף בנוגע ליתרון של סיוע דיגיטלי כפול לקידום מיומנויות של ניצני אוריינות. הסיוע החזותי היה פחות בולט וההתערבות שלנו הייתה קצרה, יתכן שתרגול נוסף היה מחזק את היתרונות של הסיוע החזותי. ישנן הוכחות לכך שסיוע חזותי מקדם ביצועי ילדים בתחומים אחרים. לדוגמה, סיגריסט, ראוטר, ריינר ווולף (Sigrist, Rauter, Riener & Wolf, 2013) בדקו את תרומת הסיוע החזותי והסיוע השמיעתי בלימוד מיומנויות מוטוריות וגילו כי הסיוע המשולב היה היעיל ביותר.

ציוני הילדים במבדקי הבתר היו בהתאם לסוג הסיוע שהם קיבלו במהלך המשחק. הילדים ששחקו ללא סיוע קיבלו מידע רק על שם האותיות (בעת לחיצה על אות הם שמעו את שמה), וציוניהם בידע אותיות במבדק הבתר היו גבוהים במובהק מציוני קבוצת ההשוואה. הקבוצות שקיבלו סיוע משמעותי יותר בתהליך הכתיבה (שמיעתי בלבד ושמיעתי וחזותי) קבלו ציונים גבוהים במבחני הבתר בכל מדדי האוריינות שנבדקו. גם ווגט ומקניי (Voogt and McKenney, 2008) מצאו כי ילדים צעירים זקוקים להדרכה וסיוע בעת שימוש במשחק כתיבה במחשב (Picto-Pal), וכי השימוש בתוכנה ללא סיוע אינו יעיל לקידום הקריאה והכתיבה שלהם. המחקר שלנו מראה את התרומה של משחק דיגיטלי בקידום מיומנויות שונות הקשורות לניצני אוריינות. מצאנו שסיוע באמצעות מחשב, ללא מעורבות של מבוגרים, יכול להיות יעיל. עם זאת, אנו רואים משחק זה ומשחקים דומים ככלי עזר המוסיף על הפעילויות האורייניות של הגנות בגני הילדים שלהן.

מגבלות המחקר ומסקנות חינוכיות

המדגם שלנו כלל 129 ילדי גן חובה בני חמש ומעלה, מרקע חברתי כלכלי נמוך, שלמדו בחמישה גני ילדים. ההתערבות הייתה קצרה ונמשכה חודש אחד בלבד (שמונה מפגשים). אנו ממליצים לבחון את יעילות המשחק עם מדגם גדול יותר של ילדים בגילאים וממייצבים שונים. יהיה מעניין לראות אם ילדים צעירים יותר יכולים ליהנות וללמוד מהמשחק, ובדומה אם גם תלמידי כיתה א' יכולים ללמוד ממנו ולהתקדם ביכולות הקריאה והכתיבה. רק חמישה גני ילדים השתתפו במחקר שלנו, חשוב ללמוד את היתרונות של המשחק אצל גני ילדים רבים יותר. כמו כן, כדאי לעקוב אחר התקדמות הילדים ולהעריך את הישגיהם לאחר ההתערבות, בתחילת כיתה א' ובסיומה. האם ההתקדמות המשמעותית בעקבות המשחק נשארת? לצערנו לא יכולנו לבדוק זאת מחוסר משאבים. מעבר לכל זה, הילדים במחקר הנוכחי שיחקו את המשחק שמונה פעמים בלבד. מעניין לבדוק האם הם היו ממשיכים להתקדם אם היו משחקים במשך תקופה ארוכה יותר: האם הקבוצה ששיחקה עם סיוע שמיעתי וחזותי תתקדם משמעותית מהקבוצה ששיחקה עם סיוע שמיעתי בלבד? לא מצאנו שהסיוע החזותי תרם משמעותית להבנת הילדים את המערכת הכתובה מעבר לתרומת הסיוע השמיעתי. עם זאת, ציוני הגלם הגבוהים של הקבוצה שקיבלה את שני הסייעים תומכת בחשיבות חקירה נוספת של התרומה הייחודית של כל אחד מהסייעים הללו והיתרונות של שילובם בלימוד אוריינות הילדים.

המשחק שלנו ומשחקים דומים אחרים הספציפיים לאורתוגרפיה יכולים להוסיף לפעילויות ולתיווך של גנות, מורים והורים. בגן הילדים, בו הגנות עוסקות בתחומים רבים, שונים ומגוונים יש פחות זמן ללמד כל ילד באופן פרטני. כאשר ילד זקוק לחיזוק הוא יכול לתרגל את הכתיבה

באופן עצמאי באמצעות משחק מחשב, ולקבל משוב מתאים. יתר על כן, הגננות יכולות לעקוב אחר הפעילות של הילדים במחשב, וללמוד על ההתקדמות ועל הקשיים שלהם. בעזרת ידע זה, הן יכולות לתמוך בילדים בצורה מדויקת ויעילה יותר ולהתמקד בסוגיות בהן הם זקוקים להסברים נוספים. במקביל, על הגננות להיות אחראיות ולהיזהר משימוש יתר במשחקי אוריינות דיגיטליים. הן צריכות לוודא שהמשחקים מוסיפים ותורמים לפעילות האוריינית שלהן עם הילדים ולא מחליפים אותן. כמו כן הן צריכות לפקח על הזמן שהילדים מבילים במשחקי אוריינות דיגיטליים ולראות שהמשחקים מתאימים מבחינה התפתחותית.

לסיכום, המחקר מראה את חשיבותה של התערבות קצרה וממוקדת בקידום מיומנויות ניצני אוריינות בקרב ילדים ממיצב חברתי כלכלי נמוך, לפני כניסתם לבית הספר. משחק כתיבה במחשב עם סיוע יעיל (שמיעתי בלבד או שמיעתי וחזותי) יכול לקדם מגוון של מיומנויות הקשורות באוריינות בגיל הרך. מכשירים דיגיטליים יכולים לספק סיוע משמעותי, וילדים יכולים לשחק ולהתקדם ללא צורך בתמיכה של מבוגר. למידה באמצעות מחשב חוסכת זמן ומשאבים, וילדים יכולים להתקדם באופן עצמאי בהתאם לרמת האוריינות שלהם.

הערת המחברות

אנו מודות לתובל בירן ולבועז ספיר על עזרתם בתכנות המשחק.

מקורות

- Aram, D. (2010). Writing with young children: A comparison of paternal and maternal guidance. *Journal of Research in Reading*, 33, 4-19. doi: 10.1111/j.1467-9817.2009.01429.x
- Aram, D. (2002). Joint writing in Hebrew of dictated words versus proper names: Analysis of low SES mother kindergartner's dyads. *Journal of Childhood Education*, 17, 47-61. doi: 10.1080/02568540209594998
- Aram, D., Abiri, S., & Elad, L. (2014). Predicting early spelling: The contribution of children's early literacy, self-regulation, private speech during spelling, and parental spelling support. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 27(4), 685-707. doi: 10.1007/s11145-013-9466-z
- Aram, D., & Levin, I. (2001). Mother-Child joint writing in low SES: Sociocultural, maternal mediation, and emergent literacy. *Cognitive Development*, 16, 831-852. doi: 10.1016/S0885-2014(01)00067-3
- Baker, D.L., Basaraba, D.L., Smolkowski, K., Conry, J., Hautala, J., Richardson, U., & Cole, R. (2017). Exploring the cross-linguistic transfer of reading skills in Spanish to English in the context of a computer adaptive reading intervention.

- Bilingual Research Journal*, 40(2), 222-239. doi: 10.1080/15235882.2017.1309719
- Beery, K.E., & Beery, N.A. (2010). *Beery VMI: The Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-motor Integration with Supplemental Developmental Tests of Visual Perception and Motor Coordination: And, Stepping Stones Age Norms from Birth to Age Six*. Administration, Scoring, and Teaching Manual. PsychCorp.
- Bingham, G.E., Quinn, M.F., & Gerde, H.K. (2017). Examining early childhood teachers' writing practices: Associations between pedagogical supports and children's writing skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 39, 35–46. doi: 10.1016/j.ecresq.2017.01.002
- Bingham, G. E., Quinn, M. F., McRoy, K., Zhang, X., & Gerde, H. K. (2018). Integrating writing into the early childhood curriculum: A frame for intentional and meaningful writing experiences. *Early Childhood Education Journal*, 46, 601-611. doi: 10.1007/s10643-018-0894-x
- Borleffs, E., Glatz, T. K., Daulay, D. A., Richardson, U., Zwarts, F., & Maassen, B. A. (2018). GraphoGame SI: the development of a technology-enhanced literacy learning tool for Standard Indonesian. *European Journal of Psychology of Education*, 33(4), 595-613. doi: 10.1007/s10212-017-0354-9
- Bowman, M., & Treiman, R. (2002). Relating print and speech: The effects of letter names and word position on reading and spelling performance. *Journal of Experimental Child Psychology*, 82(4), 305-340. doi:10.1016/S0022-0965(02)00101-7.
- Bus, A.G., Takacs, Z.K., & Kegel, C.A. (2015). Affordances and limitations of electronic storybooks for young children's emergent literacy. *Developmental Review*, 35, 79-97. doi: 10.1016/j.dr.2014.12.004
- Central Bureau of Statistics (2016). *Education in Israel*. Retrieved from http://www.cbs.gov.il/reader/cw_usr_view_SHTML?ID=910.
- Chambré, S.J., Ehri, L.C., & Ness, M. (2017). Orthographic facilitation of first graders' vocabulary learning: Does directing attention to print enhance the effect?

- Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 30(5), 1137-1156. doi: 10.1007/s11145-016-9715-z
- Chambers, B., Cheung, A.C., & Slavin, R.E. (2016). Literacy and language outcomes of comprehensive and developmental-constructivist approaches to early childhood education: A systematic review. *Educational Research Review*, 18, 88-111. doi: 10.1016/j.edurev.2016.03.003
- Danacı, M., Deniz, M., & Eran, N. (2016). The Research on the Effects of Training Based on Lifelong Learning Skills the Reading- Writing Skills of the First Graders in Elementary School. *International Journal on Lifelong Education and Leadership*, 2 (1), 36-41. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/ijlel/issue/39622/468914>
- Ehri, L.C. (2017). Reconceptualizing the development of sight word reading and its relationship to recoding. In P. B. Gough, L. C. Ehri, & R. Treiman (Eds.) *Reading acquisition* (pp. 107-143). London, UK: Routledge. doi: 10.4324/9781351236904
- Ehri, L.C. (2002). Phases of acquisition in learning to read words and implications for teaching. *British Journal of Educational Psychology: Monograph Series*, 1, 7-28.
- Ehri, L. (1998). Grapheme-phoneme knowledge is essential for learning to read words in English. In J. Metsala & L. Ehri (Eds.), *Word recognition in beginning literacy* (pp. 3-40). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Elimelech, A., Aram, D., & Levin, I. (2018). Mothers teaching their children the Hebrew written code The effects on children's early writing and reading skills. In A. Rui & M. Joshi (Eds.), *Reading-writing connections Towards integrative literacy science*. M. Joshi (Series Ed.), *Perspectives from cognitive neurosciences, linguistics, psychology and education*. New York, Springer.
- Ellefson, M.R., Treiman, R., & Kessler, B. (2009). Learning to label letters by sounds names: A comparison of England and the United States. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102, 323-341. doi: 10.1016/j.jecp.2008.05.008

- Falloon, G. (2013). Young students using iPads: App design and content influences on their learning pathways. *Computers and Education*, 68, 505-521. doi: 10.1016/j.compedu.2013.06.006
- Fernald, F., Marchman, V.A., & Weisleder, A. (2013). SES differences in language processing skill and vocabulary are evident at 18 months. *Developmental Science*, 16, 234-248. doi: 10.1111/desc.12019
- Foulin, J.A. (2005). Why is letter-name knowledge such a good predictor of learning to read? *Reading and Writing*, 18, 129-155. doi: 10.1007/s11145-004-5892-2
- Gerde, H.K., Bingham, G.E., & Wasik, B.A. (2012). Writing in early childhood classrooms: Guidance for best practices. *Early Childhood Education Journal*, 40(6), 351-359. doi: 10.1007/s10643-012-0531-z
- Hall, A.H., Simpson, A., Guo, Y., & Wang, S. (2015). Examining the effects of preschool writing instruction on emergent literacy skills: A systematic review of the literature. *Literacy Research and Instruction*, 54(2), 115-134. doi: 10.1080/19388071.2014.991883
- Hanley, J.A., Negassa, A., & Forrester, J.E. (2003). Statistical analysis of correlated data using generalized estimating equations: An orientation. *American Journal of Epidemiology*, 157(4), 364-375. doi: 10.1093/aje/kwf215
- Janisse, H.C., Li, X., Bhavnagri, N.P., Esposito, C., & Stanton, B. (2018). A longitudinal study of the effect of computers on the cognitive development of low-income African American preschool children. *Early Education and Development*, 29(2), 229-244. doi: 10.1080/10409289.2017.1399000
- Jones, C.D.O. (2015). Effects of writing instruction on kindergarten students' writing achievement: An experimental study. *The Journal of Educational Research*, 108(1), 35-44. doi: 10.1080/00220671.2013.836466
- Kaderavek, J.N., Cabell, S.Q., & Justice, L.M. (2009). Early writing and spelling development. In P.M. Rhyner (Ed.), *Emergent literacy and language development: Promoting learning in early childhood* (pp. 104-152). New York: Guilford Press.
- Katzir, T., Schiff, R., & Kim, Y. (2012). The effects of orthographic consistency on reading development: A within and between cross-linguistic study of fluency

- and accuracy among fourth grade English- and Hebrew-speaking children. *Learning and Individual Differences*, 22(6), 673-679. doi: 10.1016/j.lindif.2012.07.002
- Kegel, C.A.T., & Bus, A.G. (2012). Online tutoring as a pivotal quality of web-based early literacy programs. *Journal of Educational Psychology*, 104(1), 182. doi: 10.1037/a0025849
- Korat, O., & Haglili, S. (2007). Maternal evaluations of children's emergent literacy level, maternal mediation in book reading, and children's emergent literacy level: A comparison between SES groups. *Journal of Literacy Research*, 39(2), 249-276.
- Lee, J.A.C., & Al Otaiba, S. (2015). Socioeconomic and gender group differences in early literacy skills: a multiple-group confirmatory factor analysis approach. *Educational Research and Evaluation*, 21(1), 40-59. doi: 10.1080/13803611.2015.1010545
- Levin, I., & Aram, D. (2013). Promoting early literacy via practicing invented spelling: a comparison of different mediation routines. *Reading Research Quarterly*, 48(3), 221-237. doi: abs/10.1002/rrq.48
- Levin, I., & Aram, D. (2012). Mother-child joint writing and storybook reading and their effects on children's literacy: An intervention study. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 25(1), 217-249. doi: 10.1007/s11145-010-9254-y
- Levin, I., Aram, D., Tolchinsky, L., & McBride, C. (2013). Maternal mediation of writing and children's early spelling and reading: The Semitic abjad versus the European alphabet. *Writing Systems Research*, 5(2), 134-155. doi: 10.1080/17586801.2013.797335
- Levin, I., Both-De Vries, A., Aram, D., & Bus, A. (2005). Writing starts with own name writing: From scribbling to conventional spelling in Israeli and Dutch children. *Applied Psycholinguistics*, 26, 463-477. doi: 10.1017/S0142716405050253
- Levin, I., & Bus, A.G. (2003). How is emergent writing based on drawing? Analyses of children's products and their sorting by children and mothers. *Developmental Psychology*, 39(5), 891-905. doi: 10.1037/0012-1649.39.5.891

- Levin, I., Shatil-Carmon, S., & Asif-Rave, O. (2006). Learning of letter names and sounds and their contribution to word recognition. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93(2), 139-165. doi: 10.1016/j.jecp.2005.08.002
- Levin, I., Sverdlov, A., Abu-Rakva, S., Baav, T.S., Bukshpan, A., ... & Baron, A. (2007). *Infrastructure for reading and writing: A kindergarten curriculum*. Jerusalem: Ministry of Education (Hebrew).
- Lyytinen, H., Erskine, J., Kujala, J., Ojanen, E., & Richardson, U. (2009). In search of a science - based application: A learning tool for reading acquisition. *Scandinavian journal of psychology*, 50(6), 668-675. doi: 10.1111/j.1467-9450.2009.00791
- Mayer, R.E. (2009). *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- McBride-Chang, C. (2004). The phonological core hypothesis, language and early development of reading. *Children's Literacy Development*, 2, 22-45.
- Metsala, J. L. (2012). Difficulties in word reading and fluency in English: Interventions. *Encyclopedia of language and literacy development* (pp. 1-9). London: ON Western University. Retrieved from <http://literacyencyclopedia.ca/index.php?fa=items.show&topicId=312>
- NELP (National Institute for Literacy) (2008). *Developing early literacy: Report of the national early literacy panel*. Retrieved from <https://lincs.ed.gov/publications/pdf/NELPReport09.pdf>
- Neuman, S.B. (1989). The impact of different media on children's story comprehension. *Reading Research and Instruction*, 28, 38-47.
- Neumann, M.M. (2018). Maternal scaffolding of preschoolers' writing using tablet and paper-pencil tasks: Relations with emergent literacy skills. *Journal of Research in Childhood Education*, 32(1), 67-80. doi: 10.1080/02568543.2017.1386740
- Neumann, M.M., Hood, M., & Ford, R.M. (2013). Using environmental print to enhance emergent literacy and print motivation. *Reading and Writing*, 26(5), 771-793. doi: 10.1007/s11145-012-9390-7

- Neumann, M.M., & Neumann, D.L. (2014). Touch screen tablets and emergent literacy. *Early Childhood Education Journal*, 42(4), 231-239. doi: 10.1007/s10643-013-0608-3
- Paivio, A. (2014). *Mind and its evolution: A dual coding theoretical approach*. Psychology Press.
- Paivio, A. (1986). Psychological processes in the comprehension of metaphor. *Metaphor And Thought*, 163.
- Patchan, M.M., & Puranik, C.S. (2016). Using tablet computers to teach preschool children to write letters: Exploring the impact of extrinsic and intrinsic feedback. *Computers and Education*, 102, 128-137. doi: 10.1016/j.compedu.2016.07.007
- Pufpaff, L.A. (2009). A developmental continuum of phonological sensitivity skills. *Psychology in the Schools*, 46, 679-691. doi: 10.1002/pits.20407
- Puranik, C.S., & Al Otaiba, S. (2012). Examining the contribution of handwriting and spelling to written expression in kindergarten children. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 25(7), 1523-1546. doi: 10.1111/1460-6984.12140
- Puranik, C.S., & Lonigan, C.J. (2011). From scribbles to scrabble: Preschool children's developing knowledge of written language. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 24(5), 567-589. doi: 10.1007/s11145-009-9220-8
- Reese, E., Robertson, S J., Divers, S., & Schaughency, E. (2015). Does the brown banana have a beak? Preschool children's phonological awareness as a function of parents' talk about speech sounds. *First Language*, 35(1), 54-67. doi: 10.1177/0142723714566336
- Richardson, U., & Lyytinen, H. (2014). The GraphoGame method: The theoretical and methodological background of the technology-enhanced learning environment for learning to read. *Human Technology: An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 10(1), 39-60.
- Robins, S., & Treiman, R. (2010). Learning about writing begins informally. In Literacy development and enhancement across orthographies and cultures (pp. 17-29). Boston: Springer. doi: 10.1007/978-1-4419-0834-6_2

- Robins, S., Treiman, R., & Rosales, N. (2014). Letter knowledge in parent-child conversations. *Reading and Writing*, 27(3), 407-429. doi: 10.1007/s11145-013-9450-7
- Schmitt, K.L., Hurwitz, L.B., Duel, L.S., & Linebarger, D.L.N. (2018). Learning through play: The impact of web-based games on early literacy development. *Computers in Human Behavior*, 81, 378-389. doi: 10.1016/j.chb.2017.12.036
- Sezgin, Y. (2017). The early literacy at preschool education: The book or the e-book? *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 16(4), 77-83. doi: files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1160604.pdf
- Share, D.L. (2008). On the Anglocentricities of current reading research and practice: The perils of overreliance on an "outlier" orthography. *Psychological Bulletin*, 134(4), 584-615. doi: 10.1037/0033-2909.134.4.584
- Share, D.L. (2004). Orthographic learning at a glance: On the time course and developmental onset of self-teaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87(4), 267-298. doi: 10.1016/j.jecp.2004.01.001
- Share, D. L., & Bar-On, A. (2018). Learning to read a Semitic Abjad: the triplex model of Hebrew reading development. *Journal of learning disabilities*, 51(5), 444-453. doi: 10.1177/0022219417718198.
- Share, D., & Blum, P. (2005). Syllable splitting in literate and preliterate Hebrew speakers: Onset and rimes or bodies and codas? *Experimental Child Psychology*, 92, 182-202. doi: 10.1016/j.jecp.2005.05.003
- Sigrist, R., Rauter, G., Riener, R., & Wolf, P. (2013). Augmented visual, auditory, haptic, and multimodal feedback in motor learning: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(1), 21-53. doi: 10.3758/s13423-012-0333-8
- Snow, C. (2002). *Reading for understanding: Toward an R&D program in reading comprehension*. California: Rand.
- Snow, C.E., Cancino, H., Gonzalez, P., & Shriberg, E. (1989). Giving formal definitions: An oral language correlate of literacy. In D. Bloome (Ed.), *Classrooms and literacy* (pp. 233-249). Norwood, NJ: Ablex.

- Smeets, D.J.H., & Bus, A.G. (2014). The interactive animated e-book as a word learning device for kindergartners. *Applied Psycholinguistics*, 22(1), 1-22. doi: 10.1017/S0142716413000556
- Suortti, O., & Lipponen, L. (2016). Phonological awareness and emerging reading skills of two-to five-year-old children. *Early Child Development and Care*, 186(11), 1703-1721. doi: 10.1080/03004430.2015.1126832
- Tadmor-Troynsky, M., & Share, D. (2017). Phonological awareness of Hebrew Abjad: Consonants vs. vowels. *Literacy and Language*, 11th Conference, July, Ra'anana (Hebrew).
- Takacs, Z.K., Swart, E.K., & Bus, A.G. (2015). Benefits and pitfalls of multimedia and interactive features in technology-enhanced storybooks: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85(4), 698-739. doi: 0034654314566989
- Treiman, R. (2017). Learning to spell words: Findings, theories, and issues. *Scientific Studies of Reading*, 21(4), 265-276. doi: 10.1080/10888438.2017.1296449
- Treiman, R., Levin, I., & Kessler, B. (2012). Linking the shapes of alphabet letters to their sounds: The case of Hebrew. *Reading and Writing*, 25(2), 569-585. doi: 10.1007/s11145-010-9286-3
- Van der Kooy-Hofland, V.A.C., Bus, A.G., & Roskos, K.A. (2012). Effects of a brief but intensive remedial computer intervention in a sub-sample of kindergartners with early literacy delays. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 25(7), 1479-1497. doi: 10.1007/s11145-011-9328-5
- Verhallen, M.J.A., Bus, A.G., & de Jong, M.T. (2006). The promise of multimedia stories for kindergarten children at risk. *Journal of Educational Psychology*, 98, 410-419. doi:10.1037/0022-0663.98.2.410
- Verhallen, M.J.A.J., & Bus, A. (2010). Low-income immigrant pupils learning vocabulary through digital picture storybooks. *Journal of Educational Psychology*, 102, 54-61. doi:10.1037/a0017133
- Voogt, J., & McKenney, S. (2008). Using ICT to foster pre-reading and writing skills in young children. *Computers in the Schools*, 24(3-4), 83-94. doi: 10.1300/J025v24n03_06

Werfel, K.L., & Schuele, C.M. (2012). Segmentation and representation of consonant blends in kindergarten children's spellings. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 43(3), 293-207. doi: 10.1044/0161-1461(2012/11-0005)