

הגברת המודעות ההורית לדיסלקציה בעזרת טכנולוגיית מציאות מדומה

ונינה רוזנבאום
אוניברסיטת בר-אילן
vanina.rosenbaum@gmail.com

סיגל עדן
אוניברסיטת בר-אילן
ueden@upp.co.il

דוד פסיג
אוניברסיטת בר-אילן
passig@mail.biu.ac.il

Enhance Parents' Awareness to Dyslexia with Virtual Reality

David Passig
Bar-Ilan University

Sigal Eden
Bar-Ilan University

Vanina Rosenbaum
Bar-Ilan University

Abstract

Parents of dyslectic children encounter many difficulties in understanding and accepting their children's disability. This affects the child's self-image and the way he/she copes (Einat 2003, Hallahan & Kauffman 1991). The goal of this study was to develop parents' awareness of dyslexia through simulated states of dyslexia made possible by VR (Virtual Reality) technology. The simulation was designed to give the parents of dyslectic children an experience in the kinds of errors their children make when reading. Two groups of parents of dyslectic children participated in the experiment, an experimental group (N=37), which was faced with tasks in ten 3D worlds simulating different kinds of reading errors, and a control group (N=30), which watched a movie on the subject of dyslexia. The movie presented the same kinds of VR simulated errors which dyslectic children tend to make. All the subjects were administered a cognitive questionnaire (Shavit 2005) before and after the intervention. In addition, the participants in the experimental group were interviewed before and after the intervention. The research results show that the VR experience is extremely effective in bringing home to the parents the cognitive aspects of their children's reading disabilities; much more so than the movie.

Keywords: Virtual Reality, reading impairment, awareness of dyslexia, parents of dyslectic children.

תקציר

הורים לילדים דיסלקטיים נתקלים בקשיים רבים בהבנת הלקות וקבלתה, ויש לכך השפעה גם על התמודדות הילד ודימויו העצמי (עינת 2003, Hallahan & Kauffman 1991). מטרת המחקר הייתה לפתח את מודעות ההורים לדיסלקציה תוך התנסות בסימולציה באמצעות טכנולוגיית מציאות מדומה (Virtual Reality), אשר תמחיש להורה סוגי טעויות בקריאה אותן מבצע הילד הדיסלקטי במהלך הקריאה. במחקר השתתפו שתי קבוצות של הורים לילדים דיסלקטים: קבוצת ניסוי (N=37) אשר התנסתה בעשרה עולמות וירטואליים תלת-מימדיים המדמים סוגי טעויות בקריאה, וקבוצת הביקורת (N=30) צפתה בסרט בנושא דיסלקציה אשר הסביר את אותן הטעויות בקריאה שהילד הלקוי נוטה לעשות. כל הנבדקים נבדקו לפני ואחרי ההתנסות על ידי שאלון קוגניטיבי (שביט 2005), כאשר קבוצת הניסוי עברה גם ראיון אישי לפני ואחרי ההתנסות. מתוצאות המחקר עולה, כי ההתנסות בטכנולוגיית מציאות מדומה מאפשרת להעביר להורים בצורה ברורה ויעילה יותר את ההיבטים הקוגניטיביים של ילדים לקויי קריאה.

מילות מפתח: מציאות מדומה, לקות קריאה, מודעות לדיסלקציה, הורים לילדים דיסלקטים.

מבוא

במהלך השנים נערכו מחקרים רבים שעסקו בדיסלקציה על היבטיה הרבים. מחקרים שהתמקדו בהורים עסקו בעיקר בהיבטים רגשיים ומשפחתיים ובאיתור הלקות ובטיפול (Dyson, 1996).

בדרך כלל הורים רואים בילדם השלמה של עצמם ומצפים שילדם יגשים את צפיותיהם (Powell, Heiber, Patti & Henderson, 1985). אבחון לקויות בהתפתחות אצל הילד מציין את השלב בו ההורים עומדים מול מציאות חדשה בה הם נדרשים לוותר על חלום שאבד. הפער בין הציפיות לבין מיושן מכביד מאוד על יכולת תפקודם של ההורים (Galinsky, 1987). עינת (2003) מוסיפה, כי בניגוד לילד הנכה בגופו או בעל הפיגור השכלי, ילדים לקויי למידה אינם מזוהים בשלבים הראשונים של תקופת התפתחותם. הזיהוי נעשה בדרך כלל בשנים הראשונות של בית הספר היסודי, כשעד גילוי הלקות מלווה את הילד "נכות" בלתי מזוהה או ידועה (Dyson, 1996; Pihko et al., 1999).

קיימים דפוסי התמודדות שונים של הורים עם קשייו של ילד לקוי למידה: 1. משפחות שבהן ההורים דוחים את ילדם או מתקשים להשלים עם לקותו. 2. משפחות שבהן ההורים מקווים כי בעזרת אימון, הדרכה ולימוד יוכל הילד להדביק את הפער בינו לבין בני גילו. 3. משפחות שבהן ההורים מקבלים את הלקות של ילדם, ממשיכים בשגרת משפחתם ועבודתם ותומכים בצרכיו הייחודיים (Margalit & Almougy, 1991). הבנה טובה של רמת המודעות בה נמצא ההורה יכולה לסייע בתהליך ההתמודדות ההורית ולתרום לתחושת הקרבה בין ההורה לילדו (Cohen, 2004).

מחקר זה התמקד בפיתוח מודעות ההורה, בעזרת טכנולוגיית מציאות מדומה, להיבטים הקוגניטיביים של הילד הלקוי. שביט (2005) עסקה בהשפעת השימוש במציאות מדומה על הבנת המורה את החוויות הקוגניטיביות, הרגשיות והחברתיות שחוהה התלמיד לקוי הקריאה והתמקדה בעיקר במורים שאמורים להיות גם מטפלים בלקות הילד. במחקר הנוכחי ביקשנו להמשיך את מחקרה של שביט ולבחון את יתרונותיה של טכנולוגיית המציאות המדומה בשיפור מודעות ההורים ללקות הקריאה של ילדם.

מציאות מדומה

מציאות מדומה מוגדרת כסביבה ממוחשבת תלת מימדית, המגיבה בזמן אמת לפעולות של המשתמש (Lannen, Brown & Powell, 2002). אין המשתמש מביט במסך המחשב, אלא הופך לחלק מן הפעולה שעל המסך, וזוכה בתחושת שותפות (Pantelidis, 1995). כיום המונח "מציאות מדומה" משמש מתוכנת סימולציה פשוטה ועד להטמעה מוחלטת בעולם הוירטואלי כפי שהשתמשו במחקר זה, הדורשת ציוד מיוחד כמו כפפת נתונים (Data Glove) וקסדה (HMD-Head Mounted Display) עם אוזניות סטריאו (Smedley & Higgins, 2005).

אחת התכונות הבולטות של המציאות המדומה היא האשליה שהמשתמש נוכח פיזית בסביבה המדומה (Henry, 1992). השימוש בסימולציה יכול לסייע למבוגר להבין טוב יותר תחושות של ילדים ולשפר את מודעותם לחוויות הילד. ניתן לשפר תהליכי הבנה, הזדהות רגשית, ביצוע בתחומים שונים ואלמנטים אישיותיים שונים (Psotka, 1995).

מחקרים שונים עסקו במציאות מדומה ולקות למידה, אך עד כה לא התמקדו במודעות הורית. המחקר הנוכחי ביקש, כאמור, לבחון את יתרונותיה של טכנולוגיית המציאות המדומה, בהתייחס לשיפור מודעות ההורים ללקות הקריאה של ילדם.

שיטה

במחקר השתתפו 67 נבדקים, כולם הורים לילדים המאובחנים כלקויי למידה עם לקות קריאה בבית ספר מיוחד/רגיל בגיל יסודי וחטיבת הביניים. ההורים חולקו לשתי קבוצות: קבוצת ניסוי – VR (N=37) וקבוצת ביקורת – סרט (N=30). קבוצת הניסוי התנסתה במפגשים אישיים בני כ-25 דקות ב-10 עולמות וירטואליים, המדמים סוגי טעויות בקריאה אותן מבצעים ילדים לקויי קריאה.

קבוצת הביקורת צפתה 50 דקות בסרט העוקב אחר סדנא בה המשתתפים לומדים על קשיים שונים איתם מתמודדים ילדים לקויי למידה. כל הנבדקים ענו על שאלון לפני ואחרי ההתערבות.

טבלה 1 מציגה את התפלגות מאפייני ההורים שהשתתפו במחקר, תוך השוואה בין קבוצת הניסוי לביקורת.

טבלה 1. התפלגות מאפייני הנבדקים

קבוצות הנחקרים						ערכים	מאפיינים
ס"ה		סרט		VR			
%	N	%	N	%	N		
17.9	12	13.3	4	21.6	8	עד 40	גיל
38.8	26	26.7	8	48.6	18	41-45	
35.8	24	43.3	13	29.7	11	46-50	
7.5	5	16.7	5	.0	0	+ 51	
20.9	14	33.3	10	10.8	4	קשיים ברכישת הקריאה	לקות קריאה
79.1	53	66.7	20	89.2	33	ללא קשיים	
20.9	14	33.3	10	10.8	4	חושב שהוא לקוי קריאה	
79.1	53	66.7	20	89.2	33	חושב שאינו לקוי קריאה	
1.5	1	0	0	2.7	1	אובחן כלקוי קריאה	
98.5	66	100	30	97.3	36	לא אובחן כלקוי קריאה	
44.8	30	26.7	17	35.1	13	אין	לקות למידה במשפחה
55.2	37	43.3	13	64.9	24	יש	
5.4	2	0	0	8.3	2	הורה	סוג הקירבה
8.1	3	7.7	1	8.3	2	בן דוד / דוד	
32.4	12	38.5	5	29.2	7	אחיינית	
35.1	13	53.8	7	25.0	6	אחות	
13.5	5	0	0	20.8	5	בן/בת זוג	
5.4	2	0	0	8.3	2	גיס	

כלי מחקר

סרט

קבוצת הביקורת צפתה בסרט בן 70 דקות Understanding learning disabilities: How difficult can this be? שצולם בשנת 1989. הסרט עוקב אחר סדנא המועברת להורים, מורים ואנשי מקצוע, במטרה לפתח רגישות והבנה לצרכיו השונים של הילד לקוי הלמידה. הסדנא הועברה בהנחייתו של Richard D. Lavoie, מומחה ללקויות למידה. שימוש בסרט זה מקובל להסבר ותיאור של מהות לקות למידה בקרב מורים והורים.

שאלון קוגניטיבי

מטרת השאלון הקוגניטיבי (שביט, 2005) הייתה לבדוק את ידע הנבדק לגבי דרך החשיבה של הילד הדיסלקטי. השאלון כולל 17 שאלות שהתייחסו לכל סוגי הדיסלקציה, טווח הצייון נע מ 0-17 (כמספר השאלות).

ראיון אישי

המשתתפים בקבוצת הניסוי השתתפו בראיון מובנה למחצה לפני ואחרי ההתנסות במטרה לאפשר להורה לשתף בנושאים לפי בחירתו, ובחינת ההשפעה של מציאות מדומה על ההורה. נוסח השאלות וסידורן היה קבוע וזהה לגבי כל משתתף, אך למשתתף היה חופש ניכר לביטוי. הראיון התבצע במסגרת אישית. הראיונות נותחו וניתוח איכותני, על ידי הוצאת קטגוריות מתשובות ההורים. בבדיקת התשובות נעשה שימוש בקריאת אורך וקידוד התשובות, כלומר מספור הפעמים של אותה קטגוריה בתשובות ההורים וסיכומם בטבלה.

עולמות וירטואליים

10 עולמות, המשקפים את דרך חשיבת התלמיד לקוי הקריאה, נבנו באמצעות תוכנת Superscape. העולם המדומה כלל דירה עם 10 חדרים, בכל חדר הוצגה משימה המבוססת על אלמנט קוגניטיבי הלקוח מסוג אחר של דיסלקציה. בתחילת ההתנסות היתה אפשרות לשמיעה קולית של ההוראה. לא ניתנו הסברים כיצד לפעול, ועל המשתתף הוטל להתמודד לבד או להגיע למסקנה שעליו לבקש עזרה. זאת במטרה להמחיש את תחושת חוסר האונים של התלמיד לקוי הקריאה ואת תלותו בסביבה. להלן דוגמא אחת מ-10 העולמות שפותחו לצורכי המחקר הנוכחי:

דיסלקציית אגנוזיה ויזואלית לאותיות (איור 1). המשתמש מוצא עצמו בפתח מבוך, מולו שלט ועליו הוראה כתובה וקולית: "זהה את האות בה אתה נמצא". המשתמש משוטט בתוך האות שבמבוך ובסופו לזהות ולסמן את האות בה הוא נמצא מתוך ארבע אפשרויות. עם השלמת המשימה נפתחה הדלת לחדר הבא. פעילות זו ממחישה את קשיי הילד לזהות אותיות בראיה, ולכן הדרך הטובה עבורו לזהות את האותיות היא תוך כדי תנועה במבנה שלה (Friedmann & Gvion 2001; Seki, Yajima & Sugishita, 1995; Gvion & Friedmann, 2004).



איור 1. סימולציה לדיסלקציה מסוג אגנוזיה לאותיות

תוצאות

ההיבט הקוגניטיבי נבדק באמצעות שאלון (שבז'ט, 2005) לבדיקת ידע ההורים לגבי דרך החשיבה של הילד לקוי הקריאה. נבנה משתנה מסכם שבדק את מספר התשובות הנכונות של כל אחד מהנבדקים, לפני ואחרי ההתערבות.

חושב מבחן t-test למדגמים בלתי תלויים על הציון לפני ההתערבות, בין שתי קבוצות המחקר, שמטרתו היתה לוודא כי לא היה הבדל משמעותי ברמת הידע התחילי של שתי הקבוצות. בטבלה 2 ניתן לראות את רמת הידע של ההורים בקבוצת הניסוי (VR) ובקבוצת הביקורת (סרט) במימד הקוגניטיבי, לפני ההתנסות.

טבלה 2. רמת הידע במימד הקוגניטיבי של ההורים לפני ההתנסות

קבוצה	N	M	SD
מימד קוגניטיבי מסכם ניסוי	37	8.97	3.40
לפני ההתנסות ביקורת	30	7.93	4.05

התוצאות מראות כי אכן לא היה הבדל מובהק בין שתי קבוצות המחקר בידע הקוגניטיבי שלהם על לקויות לפני המחקר $t(65)=1.14; p>.05$.

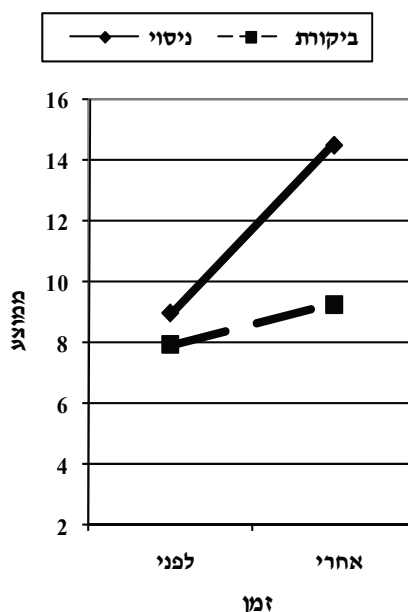
במטרה לבחון האם קיימים הבדלים מובהקים בין מספר התשובות הנכונות לפני ואחרי ההתנסות, והאם היה הבדל ברמת השינוי בעקבות ההתערבות בין קבוצת הניסוי לקבוצת הביקורת, נערך מבחן שונות דו-כיווני עם מדידות חוזרות. הממצאים מוצגים בטבלה 3.

טבלה 3. רמת הידע של ההורים במימד הקוגניטיבי לפני ואחרי ההתנסות

		קבוצות המחקר					
		סה"כ (N=67)		ביקורת (N=30)		ניסוי (N=37)	
	זמן	SD	M	SD	M	SD	M
לפני		3.71	8.51	4.05	7.93	3.40	8.97
אחרי		3.76	12.16	3.76	9.27	1.39	14.51

בקרב כלל המדגם נמצא הבדל מובהק בין ממוצע מספר התשובות הנכונות לפני ואחרי ההתערבות בקרב $F(1,65) = 107.8; p < .01, \eta^2 = .62$: לפני ההתערבות ההורים ענו בממוצע 8.51 תשובות נכונות (מתוך 17) ואילו אחרי ההתערבות הממוצע עלה ל-12.16 תשובות נכונות בממוצע.

כמו כן, נמצאה אינטראקציה מובהקת לפי סוג ההתערבות $F(1,65) = 40.4; p < .01, \eta^2 = .38$: מידת השיפור בתשובות הנכונות הייתה גבוהה יותר באופן מובהק בקבוצת הניסוי בהשוואה לשיפור קל בלבד בקבוצת הביקורת. ראו איור 2 להלן.



איור 2. ממוצעי קבוצת הניסוי והביקורת לפני ואחרי ההתנסות, בממד רמת המודעות הקוגניטיבית

לסיכום, השערת המחקר כי ההתנסות בסימולציה וירטואלית תשפר את מודעות ההורה להיבט הקוגניטיבי של הילד לקוי הקריאה, לעומת קבוצת הביקורת שצפתה בסרט – אוששה.

בראיונות שהתבצעו לקבוצת הניסוי קיבלנו חיזוק לשינוי בממד הקוגניטיבי. בטבלה 4 מוצגות הקטגוריות הדומיננטיות יותר שהופיעו בתשובות ההורים לפני ההתנסות.

טבלה 4. ממצאי ניתוח הראיונות לפני ההתנסות

היבט	שאלה	קטגוריות	N=37	%
קוגניטיבי	• ההורה חושב שמצליח להבין את דרך החשיבה של ילדו במהלך הקריאה	מבין	15	40.5
		לא מבין	22	59.4
מילוי השאלון	• מילוי השאלון	היה קשה	27	72.9
		על פי היגיון	32	86.4
		על פי ידע והתנסות אישית	21	56.7

מעיון בטבלה 4 ניתן לראות כי מבחינה קוגניטיבית 40.5% מההורים דיווחו כי הם חושבים שהם מבינים את דרך החשיבה של ילדם במהלך הקריאה, לעומת 59.4% שדיווחו כי הם אינם מבינים: "אני חושבת שאני יודעת שכשהוא קורא... מה עובר לו בראש, אבל להגיד לך שזה נכון ב 100%, אין לי מושג"; "אני חושבת שהוא נעזר ברמזים, אם יש ציור אז זה מאוד יכול לעזור לו לפעמים, את יודעת, תלוי בציור"; "זה משהו שעושה איתו המורה להוראה מתקנת, היא עוזרת לו לחשוב בכיוון הנכון. אני רואה איך הוא מנסה להבין מהכותרת או לחפש תמונה או לקרוא משפטים קצרים".

כמו כן, 72.9% מההורים דיווחו כי היה להם קשה למלא את השאלון הקוגניטיבי, כאשר 86.4% דיווחו כי הם נעזרו בהיגיון בעת מילוי השאלון, ו 56.7% מההורים דיווחו כי נעזרו גם בידע והתנסות אישית.

בטבלה 5 מופיעות הקטגוריות הדומיננטיות יותר שהופיעו בתשובות ההורים במדד זה, בניתוח הראיונות שלאחרי ההתנסות.

טבלה 5. ממצאי ניתוח הראיונות לאחר ההתנסות

היבט	שאלה	קטגוריות	N=37	%
קוגניטיבי	• תרומתה של ההתנסות הוירטואלית להבנת דרך החשיבה אצל הילד במהלך הקריאה	מבין	31	83.7
		לא מבין	6	16.2
מילוי השאלון	• מילוי השאלון	עפ"י היגיון		2.7
		עפ"י ידע והתנסות אישית	1	97.2
			36	

מעיון בטבלה 5 ניתן לראות, כי 83.7% מההורים דיווחו שההתנסות הוירטואלית תרמה בהבנת דרך החשיבה אצל ילדם במהלך הקריאה. למשל: "עכשיו אני מבינה כמה הוא עובד קשה... ידעתי קודם כמה מאמץ הוא צריך להשקיע בקריאה, אבל עכשיו אני מבינה איזו עבודה קשה זה באמת"; "... זה לחיות כל הזמן בסוג של חידה... האם מה שקראתי זה נכון? האם מה שאני עושה זה נכון? האם בכלל הבנתי נכון את ההוראה? כל הזמן לחפש רמזים... אולי הקשרים, זה מאוד מעייף". לעומתם 16.2% דיווחו כי ההתנסות לא תרמה להם. כמו כן, 97.2% מההורים דיווחו כי הם מלאו את השאלון הקוגניטיבי עפ"י ידע והתנסות אישית, כדברי אחת האמהות: "עכשיו אני יכולה להגיד שהיה לי יותר ידע לענות על השאלון, מאשר לפני החוויה הזאת....", לעומת 2.7% שנעזרו גם בהיגיון.

דיון

אבחון בעיות בהתפתחות אצל הילד מציין את השלב בו ההורים עומדים מול מציאות חדשה ונדרשים לוותר על חלום שאבד. הפער בין הציפיות לבין מימושן מכביד מאוד על יכולת תפקודם, לכן קיימת חשיבות רבה למודעות ההורה ללקות הלמידה אצל ילדו וקבלתה (עינת, 2003; Galinsky, 1987).

טכנולוגיית המציאות המדומה מגרה את החושים של המתקשר לסביבה זו עד כדי הטמעות (Smedley & Higgins, 2005). Psotka, Davidson and Lewis (1993) טוענים כי תופעת ההיטמעות הינה תופעה קוגניטיבית, כל יצירה חזותית משקפת את זווית הראייה של היוצר, ואילו המתבונן בה משקיף מזווית שונה משלו על היצירה. ההיטמעות בעולמות וירטואליים, לעומת זאת, יוצרת איחוד בין זווית הראייה של היוצר לזו של המתבונן. על כן, תהליך ההיטמעות יכול לסייע למבוגר להבין טוב יותר תהליכי הבנה קוגניטיביים (Psotka, 1995). במחקר הנוכחי, ההתנסות במציאות המדומה סייעה להורים להבין את הצורך בשליטה במיומנויות הקוגניטיביות, המאפשרות קריאה שוטפת, מדויקת ומהירה ומייעלות את תהליך הבנת הנקרא. ניתן למצוא סימוכין להסבר זה בראיונות האישיים שערכנו. "... זה לחיות כל הזמן בסוג של חידה... האם מה שקראתי זה נכון? האם מה שאני עושה זה נכון? האם בכלל הבנתי נכון את ההוראה? כל הזמן לחפש רמזים... אולי הקשרים... זה מאוד מעייף".

ניתן לדון בתוצאות בהתייחס לאינטראקטיביות הגבוהה של המציאות המדומה, ויכולתה להוות כלי הגורם למשתמשים להיות פעילים במיוחד. כלי זה הוא בעל יכולת להציג מידע ברמה תלת מימדית ובזמן אמת. מעין הרחבה של המציאות הקיימת בה יכול האדם לשמוע, להביט, לגעת ולתקשר עם חפצים ודמויות. דרך זו מאפשרת למשתמש להיות חלק פעיל בסביבה ולא צופה פסיבי בלבד בה (Barab, Hay, Barnett & Squire, 2001; Cromby, Standen & Brown, 1996; Lannen, Brown & Powell, 2002). הממצאים במדד הקוגניטיבי עולים בקנה אחד עם מחקרה של שביט (2005), אשר בדקה אוכלוסיית מורים שהתנסו בעולמות הוירטואליים ושיפרו בצורה ניכרת את מודעותם לחוויותיו הקוגניטיביות של הילד הדיסלקטי.

לסיכום, מחקר זה הוביל להבנה עמוקה יותר של השפעתה הגדולה של טכנולוגיית המציאות המדומה על מודעות ההורה ללקות הקריאה והוכיח, שהתנסות בעולם של ליקויי קריאה שיפרה את מודעות ההורה להיבט הקוגניטיבי שהילד חווה בעקבות המפגש עם הטקסט.

מקורות

- עינת, ע' (2003). הורים מול מחסום הדיסלקציה – מפתח לדלת נעולה. הקיבוץ המאוחד. תל אביב.
- שביט, מ' (2005). השפעת השימוש במציאות מדומה על הבנת המורה את החוויות הקוגניטיביות, האמוציונליות והחברתיות שחווה התלמיד לקוי הקריאה. עבודת גמר לקראת התואר "מוסמך למדעי החברה". בית הספר לחינוך. אוניברסיטת בר-אילן. רמת גן.
- Cohen, E. (2004). Parental belief systems and difficulties in parenting. *Journal of Infant, Child and Adolescent Psychotherapy*, 3 (2), 268-285.
- Dyson, L. D. (1996). The experiences of families of children with learning disabilities: parental stress, family functioning and sibling self-concept. *Journal of Learning Disabilities*, 29 (3), 280-286.
- Friedmann, N., & Gvion, A. (2001). Letter position dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 18 (8), 673-696.
- Galinsky, E. (1987). *The six stages of parenthood*. Addison Wesley Publishing Company Inc.
- Glosser, G., & Friedman, R. (1990). The continuum of deep/phonological dyslexia. *Cortex*, 25, 343-359.
- Gvion, A., & Friedmann, N. (2004). Dyslexias: Types, characteristics and treatment directions. In the *Israeli Association of Physical and Rehabilitation Medicine (PMR), Bulletin, Shikumada*, 22, 3-6. (in Hebrew).
- Hallahan, D., & Kauffman, J. (1991). *Exceptional children: introduction to special education*. Boston: Allyn and Bacon
- Ladavas, E., Shallice, T., & Zanella, M. T. (1997). Preserved semantic access in neglect dyslexia. *Neuropsychologia*, 35 (3), 257-270.
- Lannen, T., Brown, D., & Powell, H. (2002). Control of virtual environments for young people with learning difficulties. *Disability and Rehabilitation*, 24 (11-12), 578-586.

- Margalit, M., & Almougy, K. (1991). Classroom behavior and family climate in students with learning disabilities and hyperactive behavior. *Journal of Learning Disabilities, 24*(7), 406-412.
- Pihko, E. Paavo, H. T. Leppänen, C. A. Eklund, K. M. Cheour, M. Guttorn, T. K., & Lyytinen, H. (1999). Cortical responses of infants with and without a genetic risk for dyslexia: 1. Age effects. *NeuroReport 10*, 901-905.
- Plaut, D. (1999). A connectionist approach to word reading and acquired dyslexia: Extension to sequential processing. *Cognitive Science, 23*, 543-568.
- Powell, F., Heiber, T. F., Patti, S. F., & Henderson, D. (1985). *Education of Hearing Impaired*. San Diedo: College Hill Press,
- Pspotka, J., Davidson, S., & Lewis, S. A. (1993). Exploring immersion in virtual space. *VR Systems. 1* (2), 70-82.
- Pspotka, J. (1995). *Immersive tutoring systems: Virtual reality and education and training*. U.S.A: Army Research Institute
- Seki, K. Yajima, M., & Sugishita, M. (1995). The efficacy of kinesthetic reading treatment for pure alexia. *Neuropsychologia, 33*(5), 595-597.
- Smedley, T. M., & Higgins, K. (2005). Virtual technology: Bringing the world into the special education classroom. *Intervention in School and Clinic, 41*(2), 114-120.