

התערבות טכנולוגית לקשר עין בקרב ילדים עם אוטיזם (מאמר קצר)

שי הורוביץ
 המכללה למינהל
horovitz@colman.ac.il

עדינה שמיר
 אוניברסיטת בר-אילן
adina.shamir@biu.ac.il

סיגל עדן
 אוניברסיטת בר-אילן
Sigal.eden@biu.ac.il

עידו דרור
 המכללה למינהל

מוריס אמון
 המכללה למינהל

ניקול מוניץ
 המכללה למינהל

תומר כהן
 המכללה למינהל

גל בצרי
 המכללה למינהל

Technological Intervention to Improve Eye-contact among Children with Autism (Short Paper)

Sigal Eden
 Bar-Ilan University
Sigal.eden@biu.ac.il

Adina Shamir
 Bar-Ilan University
adina.shamir@biu.ac.il

Shay Horovitz
 The College of Management
 Academic Studies
horovitz@colman.ac.il

Nicole Munits
 The College of Management
 Academic Studies

Moris Amon
 The College of Management
 Academic Studies

Ido Dror
 The College of Management
 Academic Studies

Gilad Neiman
 The College of Management
 Academic Studies

Tomer Cohen
 The College of Management
 Academic Studies

Abstract

One of the most significant difficulties in social communication among people with autism is the difficulty of creating eye contact as a basis for communication interaction with the environment. Poor eye contact affects social learning and the ability to communicate best with the world. This study examined the effect of technological intervention on improving eye contact among children with high-function autism (HFASD). The software called CME includes games with 5 animation characters from the children's world, each of which has a short storyline played in the background. In order to progress in the plot, the child is asked by the character to look it in the eyes and receives active feedback from the character as well as visual and verbal feedback. The software identifies the focus of the user's gaze via a Webcam, and the user navigates the software using head movements and focusing the gaze only. The study included 24 participants with HFASD (23 boys and one girl), attending kindergarten and first grade. The intervention program consisted of six individual sessions, three times a week, during which the participants experienced the unique software with adult mediation. The computer software collected information regarding the participants gaze

focus in several parameters. Pre and post intervention, the participants eye contact ability was examined in order to see whether an optimal change has occurred. In general, the results of the study indicate an improvement in the focus of the children's gaze in the area of the eyes of the animated characters shown in the computer game. Also, the results indicate that the time the children were wondering around the screen with their gaze has decreases.

Keywords: Autism Spectrum Disorder, Eye-contact, Technological intervention.

תקציר

אחד הקשיים המשמעותיים בתקשורת החברתית בקרב אנשים עם אוטיזם הוא הקושי ביצירת קשר עין מותאם כבסיס לאינטראקציה תקשורתית עם הסביבה. קשר עין לקוי משפיע על הלמידה החברתית ועל היכולת לתקשר בצורה מיטבית עם העולם. מחקר זה בחן את השפעתה של התערבות טכנולוגית על שיפור קשר עין בקרב ילדים עם אוטיזם בתפקוד גבוה. התוכנה שנקראת CME כוללת משחקים עם 5 דמויות אנימציה מעולם הילדים, אשר לכל אחת מהן סיפור עלילה קצר המושמע ברקע. על מנת להתקדם בעלילה, הילד מתבקש ע"י הדמות להתבונן לה בעיניים, ומקבל משוב פעיל מהדמות כמו גם משוב ויזואלי ומילולי. התוכנה מזהה את מיקוד המבט של המשתמש באמצעות Webcam, וכך המשתמש מנווט בתוכנה – באמצעות תנועות ראש ומיקוד המבט בלבד. במחקר השתתפו 24 נבדקים עם אוטיזם בתפקוד גבוה (23 בנים ובת אחת) הלומדים בגן ובכיתה א' תקשורתית. תכנית ההתערבות כללה שישה מפגשים פרטניים שלוש פעמים בשבוע, במסגרתם התנסו הנבדקים בתוכנה הייחודית בתיווך מבוגר. תוכנת המחשב אספה מידע על מיקוד המבט של הנבדקים במספר פרמטרים. לפני ההתערבות ולאחריה, נבדקה יכולת קשר העין של הנבדקים על מנת לבחון אם חל שיפור עקב ההתערבות. באופן כללי, תוצאות המחקר מעידות על שיפור במיקוד המבט של הילדים באזור העיניים של דמויות המחשב וירידה בזמן השוטטות.

מילות מפתח: אוטיזם, קשר עין, התערבות טכנולוגית.

מבוא

אוטיזם (ASD- Autism Spectrum Disorder) הינה לקות נוירו-התפתחותית המאופיינת בקשיים בשני תחומים עיקריים: קשיים בפיתוח יכולות חברתיות-תקשורתיות וקיום אינטראקציה חברתית איכותית, ובהיבט ההתנהגותי דפוסי התנהגות חזרתיים ותחומי עניין מצומצמים (American Psychiatric Association, 2013). שכיחות הלקות באוכלוסייה עומדת על כ-1%, כאשר הלקות מאפיינת יותר בנים מבנות (Lai, Lombardo, & Baron-Cohen, 2014). פגיעה ביחסים חברתיים כגון תשומת לב משותפת וקשר עין הינם סימנים מוקדמים לזיהוי ASD, ומסייעים לשלילת אבחנות אחרות (Baron-Cohen, 2008).

אחד הקשיים המשמעותיים בתקשורת החברתית בקרב ילדים עם ASD הוא הקושי ביצירת קשר עין מותאם ושמירה עליו לאורך זמן כבסיס לאינטראקציה תקשורתית עם הסביבה. יש לכך השפעות שליליות בהיבטים שונים – על לימודים (Greer & Ross, 2007), על אינטראקציה חברתית (Tiegerman & Primavera, 1984), על התפתחות שפתית (Podrouzek & Furrow, 1988) ועוד.

בעוד תקשורת מילולית היא האמצעי המרכזי להעברת מסרים חברתיים, תקשורת לא מילולית ובפרט קשר עין ממלאים תפקיד חיוני ביצירת אינטראקציות חברתיות (Bölte, & Hallmayer, 2011). תקשורת יעילה בין בני אדם, יכולת לפתרון בעיות ויכולת לשיתוף פעולה כולן קשורות לאינטראקציה פנים-אל-פנים עם אדם אחר, ולקשר עין ישנו חלק מרכזי ומשמעותי ביצירתן (Kaplan, Hooper, & Gurven, 2009). הימנעות או התעלמות ממבט בעיני האחר בגילאי הילדות וההתבגרות יכולה להביא למצב בו הלמידה החברתית והרגשית היא מעטה וכן לפגוע בהתפתחות הקוגניטיבית-חברתית (Trevisan, Roberts, & Birmingham, 2017).

בעולם קיימות תכניות התערבות שונות לשיפור קשר העין בקרב ילדים עם ASD, והחל משנות ה-80 מלמדים זאת בהקשר חברתי תוך שימוש באסטרטגיות חברתיות אינטראקטיביות כמו שימוש בדגם (מודלינג) של עמיתים, משחק תפקידים, חיקוי מותנה ועוד. דרכים אלה הובילו ברובן לתוצאות נמוכות ולא עקביות (Hwang & Hughes, 2000; Whalen & Schreibman, 2003).

אחד האתגרים הגדולים בעבודה עם ילדים עם ASD הוא פיתוח תכניות התערבות יעילות, אשר ישפרו את תפקוד הילדים בתחומי התפתחות שונים, ביניהן תכניות המשתמשות בטכנולוגיה. התערבויות טכנולוגיות חדשניות בקרב אוכלוסייה עם ASD הוכחו כיעילות במקרים רבים (Grynszpan, Weiss, Perez-)

(Diaz, & Gal, 2014). בין היתרונות של למידה ממוחשבת בקרב ילדים עם ASD: העדר דרישה חברתית, סביבה צפויה ומובנית, תמיכה ויזואלית ואודיטורית, חזרתיות, שימור המוטיבציה ותגמול מתמשך (Golan & Baron-Cohen, 2006; Grynspan et al., 2014; Lynch, 2016; Ploog, Scharf, Nelson, & Brooks, 2012; Sansosti & Powell-Smith, 2008).

מטרת המחקר הנוכחי הינה לבחון את השפעתה של התערבות טכנולוגית על שיפור קשר בין בקרב ילדים צעירים עם ASD בתפקוד גבוה (HFASD- High Function ASD).

שיטה

נבדקים

במחקר השתתפו 24 ילדים עם HFASD, 23 בנים (95.8%) ובת אחת (4.2%), בגילאי 5-9 (גיל ממוצע 7), הלומדים במסגרת החינוך המיוחד – גן תקשורתי או כיתה א' תקשורתית בביה"ס רגיל. הנבדקים אובחנו כ-HFASD על-ידי פסיכיאטר המתמחה בלקות זו ועברו ועדת השמה של משרד-החינוך. כל הנבדקים ללא לקויות מאובחנות נוספות, ומאופיינים בפרופיל קוגניטיבי מעל לטווח המוגבלות השכלית ($IQ < 70$). את מאפייני הנבדקים ניתן לראות בטבלה 1.

טבלה 1. מאפייני הנבדקים

מאפיין	N (24)	%
מגדר:		
בנים	23	95.80
בנות	1	4.20
גיל (בחודשים):		
62-80	8	33.30
81-90	7	29.10
91-110	9	37.50
מסגרת לימודית:		
גן חובה תקשורתי	8	33.30
כיתה א' תקשורתית	16	66.70

כלי המחקר

1. שאלון דמוגרפי: פרטי הילד כמו גיל, מגדר, חומרת ה-ASD וכו'.
2. תוכנה (CME): CME דורשת מערכת הפעלה של Windows; מצלמת webcam; תוכנת nodejs. CME מזהה את מיקוד המבט של המשתמש באמצעות Webcam, וכך המשתמש מנווט—באמצעות תנועות ראש ומיקוד המבט בלבד. הסמן המופיע במסך הינו עיניים, אותן על המשתמש למקם על עיני הדמות המופיעה במסך. מיקוד המבט מזהה על-ידי 2 שניות ומעלה. CME כוללת שני שלבים: (1) תרגול – במסך המחשב מופיע מטוס, אשר טס רק כאשר המשתמש מסתכל עליו וממקד את המבט לפחות 2 שניות. המשוב המתקבל הינו ויזואלי (המטוס טס) ואודיטורי. שלב זה נועד לתרגול המשתמש לפני ההתערבות עצמה.
- (2) משחקים—חמש דמויות אנימציה מעולם הילדים מוצגות על המסך (איור 1), כאשר לכל אחת מהן סיפור עלילה קצר המושמע בהקלטות. על מנת להתקדם בעלילת הסיפור, הילד מתבקש על-ידי הדמות להתבונן לה בעיניים, ומקבל משוב פעיל (הדמות מפעילה והסיפור ממשיך) כמו גם משוב ויזואלי ומילולי.

לדוגמא, בכל פעם שהמשתמש מסתכל בעיני סופרמן, הוא מקבל כוחות על ודוחף אוטובוס ובו תלמידים. בכל שלב ניתן לחזור ולשמוע שוב את הסיפור הקולי או לראות את האנימציה המופעלת. בסיום כל משחק, מפיקה התוכנה פלט נתונים כקובץ אקסל בו מדווח לאן הסתכל המשתמש בכל רגע נתון במשחק – עיניים, פנים ושישה אזורים (1-6) שונים במסך. בנוסף מדווח מספר הפעמים של מיקוד המבט, זמן בשניות, זמן שוטטות ללא מיקוד ועוד.



איור 1. הדמויות בתוכנה



איור 2. פעילות משחקית

באיור 2 ניתן לראות כדוגמה לאחד הסיפורים את החוואי, אשר חולב את הפרה רק כאשר הילד מסתכל בעיניו.

3. **בדיקת מיקוד המבט:**

לבדיקת מיקוד המבט לפני תחילת ההתערבות ובסופה, נעשה שימוש באחת מדמויות התוכנה – הכדורסלן. כל ילד נבדק באמצעות סיפורה של דמות זו בשלוש פעילויות שונות, ונתוני מיקוד המבט שלו הופקו על-ידי התוכנה. דמות זו לא היוותה חלק מההתערבות אלא דמות מבחן בלבד.

הליך

תכנית ההתערבות הועברה באופן פרטני לכל נבדק במשך 6 מפגשים, 3 פעמים בשבוע. כל מפגש ארך כ-20 דקות. לפני ההתערבות ובסופה, קשר העין של כל נבדק נבחן באמצעות התוכנה בדמות הכדורסלן.

תוצאות

לבדיקת הבדלים בביצועי הנבדקים בין לפני ההתערבות ולאחריה, נערכו מבחני Wilcoxon למדגמים תלויים. בבדיקת זמן מיקוד המבט באחוזים בעיני הדמות נמצא, כי קיים הבדל מובהק $W(24)=-2.7, p<.05$. כלומר, זמן מיקוד המבט בעיני הדמות לאחר ההתערבות ($M=2.64$) היה גבוה באופן מובהק לעומת לפני ההתערבות ($M=2.16$).

בבדיקת זמן מיקוד המבט באחוזים בפני הדמות לא נמצא הבדל מובהק בין לפני ואחרי ההתערבות, $W(24)=-.04, p>.05$.

בבדיקת זמן מיקוד המבט באחוזים באזורים 1-6 (תיאור בכלי המחקר) נמצא, כי קיים הבדל מובהק לעומת אחרי ההתערבות ($W(24)=-3.75, p<.05$). כלומר, זמן מיקוד המבט באזורים 1-6 לפני ההתערבות ($M=.85$) היה גבוה באופן מובהק לעומת אחרי ההתערבות ($M=.60$).

בבדיקת היחס בין זמן מיקוד המבט בעיניים לעומת זמן המשחק הכולל נמצא, כי קיים הבדל מובהק לעומת אחרי ההתערבות ($W(24)=-3.4, p<.05$). כלומר, היחס בין זמן מיקוד המבט בעיניים לבין זמן המשחק הכולל לפני ההתערבות ($M=.03$) היה נמוך באופן מובהק לעומת אחרי ההתערבות ($M=.05$).

בבדיקת זמן השוטטות (בו הנבדק משוטט בעיניו ואינו מתמקד באזור כלשהו במסך) נמצא, כי קיים הבדל מובהק לעומת אחרי ההתערבות ($W(24)=-2.51, p<.05$). כלומר, זמן השוטטות לפני ההתערבות ($M=208.5$) היה גבוה באופן מובהק לעומת אחרי ההתערבות ($M=147.1$).

את ריכוז התוצאות כולל סטיית התקן ניתן לראות בטבלה 2.

טבלה 2. ממוצעים וסטיות תקן של מיקוד המבט לפני ההתערבות ולאחריה

אחרי ההתערבות		לפני ההתערבות		
SD	M	SD	M	
.62	2.64 *	.62	2.16	זמן מיקוד המבט בעיניים %
3.90	4.28	3.50	4.78	זמן מיקוד המבט בפנים %
.58	.60 *	.60	.85	זמן מיקוד המבט באזורים 1-6 %
.12	.50 *	.08	.03	יחס זמן מיקוד המבט בעיניים/ זמן המשחק הכולל
42.96	147.10*	110.60	208.53	זמן השוטטות בשניות

* $p<.05$

סיכום

במחקר זה נבחנה השפעתה של ההתערבות טכנולוגית על שיפור קשר עין בקרב ילדים צעירים עם HFASD. מהתוצאות עולה, כי בעקבות תכנית ההתערבות הממוחשבת חל שיפור ביכולת הילדים למקד את המבט בעיני הדמויות בתוכנה, ירידה במיקוד המבט באזורים במסך הרחוקים מפני הדמות וירידה בזמן השוטטות במסך ללא מיקוד כלל. בנוסף, היחס בין זמן מיקוד המבט בעיניים לעומת זמן המשחק הכולל עלה.

ממצאי מחקר זה הינם ממצאים ראשוניים בלבד, הפותחים פתח לעניין מחקרי נוסף בתחום. יחד עם זאת, חשוב להתייחס למגבלות המחקר כמו מדגם קטן, תוכנה הנמצאת עדיין בשלבי פיתוח, לא נבדקה יכולת ההכללה לדמות אנושית.

תוצאות המחקר עשויות לסייע לאנשי מקצוע העובדים עם ילדים עם ASD בהבנת החשיבות של קשר עין והעלאת המודעות לנושא חשוב זה, כמו גם פיתוח תכניות התערבות ממוחשבות ושימוש בתוכנה זו ואחרות.

* תודות לעוזרות המחקר עינב אהרוני, ליטל לרר ושוש סלפוי, מאוניברסיטת בר-אילן.

מקורות

- American psychiatric association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub.
- Baron-Cohen, S. (2008). *Mind blindness: An essay on autism and theory of mind*. MIT press.
- Bölte, S., & Hallmayer, J. (Eds.). (2011). *Autism spectrum conditions: FAQs on autism, Asperger syndrome, and atypical autism answered by international experts*. Hogrefe Publishing.
- Golan, O., Ashwin, E., Granader, Y., McClintock, S., Day, K., Leggett, V., & Baron-Cohen, S. (2010). Enhancing emotion recognition in children with autism spectrum conditions: an intervention using animated vehicles with real emotional faces. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(3), 269–279.

- Greer, R. D. & Ross, D. E. (2007). *Verbal Behavior Analysis: Inducing and Expanding New Verbal Capabilities in Children with Language Delays*. Pearson.
- Grynszpan, O., Weiss, P. L., Perez-Diaz, F., & Gal, E. (2014). Innovative technology based interventions for autism spectrum disorders: a meta-analysis. *Autism, 18*(4), 346–361.
- Hwang, B., & Hughes, C. (2000). The effects of social interactive training on early social communicative skills of children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 30*, 331–343.
- Kaplan, H. S., Hooper, P. L., & Gurven, M. (2009). The evolutionary and ecological roots of human social organization. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 364*(1533), 3289–3299.
- Lai, M.C., Lombardo, M.V., & Baron-Cohen, S. (2014). Autism. *Lancet, 383*, pp. 896–910.
- Lynch, G. T. (2016). AAC for Individuals with Autism Spectrum Disorder: Assessment and Establishing Treatment Goals. In *Technology and the Treatment of Children with Autism Spectrum Disorder* (pp. 3–25). Springer International Publishing.
- Ploog, B. O., Scharf, A., Nelson, D., & Brooks, P. J. (2013). Use of computer-assisted technologies (CAT) to enhance social, communicative, and language development in children with autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders, 43*(2), 301–322.
- Podrouzek, W., & Furrow, D. (1988). Preschoolers' use of eye contact while speaking: The influence of sex, age, and conversational partner. *Journal of Psycholinguistic Research, 17*, 89–98.
- Sansosti, F. J. & Powell-Smith, K. A. (2008). Using computer-presented social stories and video models to increase the social communication skills of children with high-functioning Autism spectrum disorders. *Journal of Positive Behavior Interventions, 10*, 162.
- Tiegerman, E., & Primavera, L. H. (1984). Imitating the autistic child: Facilitating communicative gaze behavior. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 14*(1), 27–38.
- Trevisan, D. A., Roberts, N., Lin, C., & Birmingham, E. (2017). How do adults and teens with self-declared autism spectrum disorder experience eye contact? A qualitative analysis of first-hand accounts. *PloS one, 12*(1/1).
- Whalen, C., & Schreibman, L. (2003). Joint attention training for children with autism using behavior modification procedures. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 44*(3), 456–468.