# "עיוורים לשעבר" – עבודה עם מאמר

### מטרות

* התלמידים יבינו ויסכמו מאמר המשלב נושא מדעי וחברתי.
* התלמידים יכירו את בעיית היָרוֹד (קטרקט).
* התלמידים יילמדו על מנגנון הראייה דרך ממצאי הטיפולים המתוארים במאמר.
* התלמידים יילמדו על חשיבותה של ראיית תנועה בתהליכי התפיסה של אובייקטים.
* התלמידים יילמדו על ההשלכות ההנדסיות-טכנולוגיות שנבעו מתוך המחקר.

דרך ההוראה:עבודה עצמית

משך הזמן המוקצה:שעתיים

עבודה זו כוללת מספר שאלות למענה בעקבות מאמר בשם "עיוורים לשעבר" (מתוך המגזין ["סיינטיפיק אמריקן ישראל"](http://www.sciam.co.il/)). מצורפת גם הפנייה לסרטון של הרצאת TED בנושא המאמר. הסרטון והמאמר דומים אמנם, אך חלק מהנקודות לא נמצאות בסרטון. השאלות מתייחסות למאמר בלבד. אפשר על כן לצפות בסרטון (בכיתה למשל) כדי להקל על הבנת המאמר, ואחר כך לבקש מהתלמידים לקרוא את המאמר לבדם. ניתן להורות לתלמידים לענות על השאלות כעבודה אישית בשאלון המקוון שבאתר, או לחלופין ניתן לענות עליהן בכיתה, במליאה.

מאמר "עיוורים לשעבר": [קישור למאמר](https://davidson.weizmann.ac.il/online/scientificamerican/%D7%A2%D7%99%D7%95%D7%95%D7%A8%D7%99%D7%9D-%D7%9C%D7%A9%D7%A2%D7%91%D7%A8)

סרטון “How brains learn to see”: <http://www.ted.com/talks/pawan_sinha_on_how_brains_learn_to_see#t-11657>

## P:\תיקיות אישיות\יאיר\מדעי המוח\הפקה ועיצוב\תבנית מסמכי וורד\אייקונים\אייקונים סופיים\אייקון מדעי המוח ג4_פעילות לימודית.png

## שאלות בעקבות קריאת המאמר

1. מה הייתה המטרה **המדעית** של הקמת המרכז לעיוורים?

תשובה: ללמוד כיצד המוח לומד לפרש מידע חזותי.

1. החוקרים התכוונו לבדוק ילדים שהשיבו להם את ראייתם לאחר שנות החיים הראשונות שבהם היו עיוורים, אך הם חששו שהראייה של הילדים תהיה פגומה על אף תיקון הליקוי בעיניים.
2. מה הייתה הטענה שהייתה מקובלת עד המחקר בפרקאש?
3. על אף החשש הוחלט להמשיך במחקר. מדוע?

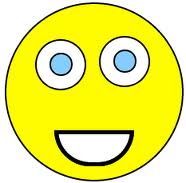
תשובה:

1. הטענה שהתבססה על ניסיון קודם בילדים ובבעלי חיים הייתה ששנות החיים הראשונות הן תקופה מכרעת בפיתוח היכולת החזותית ביכולת המוח לפרש את מה שהעין רואה) ולכן הראייה תישאר לקויה מאוד גם לאחר הניתוח.
2. בבדיקת המחקרים שקדמו למחקר בפרקאש התברר שייתכן שמקור הבעיה בראייה לאחר תיקון הליקוי בעין אינו קשור לגיל הילדים. המסקנה מן המחקרים האלה אינה מובהקת. הפִּסקה במאמר המתאימה לתשובה היא:

"ובכל זאת הרגשתי שכדאי לתת סיכוי לטיפולים. יש להתייחס למקורות ישנים, כמו זה של צ'סלדן, במידה של זהירות. בהחלט סביר שהתוצאה הלא מוצלחת של הניתוח נבעה מנזק לרקמות שנגרם בשל טכניקות ניתוח גסות ומיושנות להסרת ירוד. כמו כן, רוב המחקרים בבעלי החיים בדקו גורים שעין אחת שלהם נסגרה בתפרים, ואילו ילדי פְּרַקַאש סבלו מהפרעה של הסתרה בשתי העיניים. זה קצת מוזר, אבל חסימת עין אחת גורמת פגיעה קשה יותר בראייה באותה עין מאשר חסימה של שתי העיניים. השאלה אם יוכל להתפתח תפקוד חזותי כלשהו לאחר טיפול בעיוורון בגיל הילדות המאוחר נותרה פתוחה במידה רבה."

1. לאחר שתוקנה ההפרעה בעיניים נערך מעקב אחר היבטים שונים בראייה של הילדים. מתוך המתואר במאמר, מה הייתה הבעיה המרכזית בתמונה שראו הילדים לאחר החזרת הראייה? הסבירו.

תשובה: הבעיה הייתה בארגון הרכיבים בתמונה. רכיבים רבים נראו כנפרדים גם אם הם היו חלק ממכלול. חלקים בעלי גבולות נראו כנפרדים ולכן היה קשה לזהות עצמים שלמים. אצל הילדים לא נוצרו רמזים חזותיים שאפשרו להם לשייך את כל הקווים לעצם אחד.

2. האם לדעתכם נער שהושבה לו ראייתו לפני זמן קצר יוכל לראות את פרצוף הסמיילי? הסבירו את תשובתכם.
3. על פי ממצאי המחקר, מה צריך להתרחש כדי שהנער יוכל לראות את פרצוף הסמיילי כראוי?

תשובה:

1. כנראה שלא, הנער יראה כל צורה בנפרד אבל סביר להניח שלא יוכל לארגן אותן לכדי פרצוף.
2. יש צורך בתנועה. במשך הזמן יש למידה שמה שנע יחד הוא חלק ממכלול אחד  
   (יש קושי בראיית תמונה סטטית).
3. אילו היבטים של הראייה אינם מגיעים ברמתם לרמה של אדם שרואה מלידה?
4. האם אפשר לומר בוודאות, על פי המאמר, שהיבטים אלו לא יגיעו לרמה הנורמלית?

תשובה:

1. מידת החדות, ניגודיות מרחבית ויציבות אופטית אינן מגיעות לרמה הנורמלית.
2. על פי הכתוב הם אינן מגיעות לרמה זו גם כעבור שנה, אך אין ממצאים על זמן ארוך יותר. לכן אי אפשר להסיק בוודאות שהן לא יגיעו לרמה זו כעבור זמן ארוך יותר, או בעזרת תרגול שונה ממה שניתן.
3. מה אפשר ללמוד מן המחקר על הקשר שבין חוש המישוש לחוש הראייה?

תשובה: על פי המחקר הקשר בין החושים הוא קשר נרכש שאפשר ללמוד אותו. בתחילה הילדים לא יכלו לזהות את החפץ שמיששו בלי לראות אותו, אך בתוך כמה שבועות הם הצליחו בכך.

1. מה אפשר ללמוד מן המאמר על היכולת של המוח ללמוד לראות?

תשובה: המוח הוא גמיש, מערכת הראייה יכולה ללמוד ולהסתגל להתנסויות חדשות גם בשלהי הילדוּת וגם אצל מבוגרים צעירים. אם כי, כאמור, יש היבטים בראייה שאינם מגיעים לרמה הנורמלית.

1. למחקר היו השלכות בתחום הקליני ובתחום ההנדסי-טכנולוגי שהן מעבר לתחום הצר של המחקר בעיוורים.
2. בתחום הקליני: מה הקשר שנמצא בין תוצאות המחקר לאוטיזם?
3. בתחום ההנדסי: מה היישום של המחקר?

תשובה:

1. הלקויות שנמצאו אצל הילדים בהטמעת המידע החזותי מיד לאחר שהחלו לראות דומות בכמה היבטים ללקויות שנמצאו אצל ילדים הלוקים באוטיזם. בהמשך, נעשו במעבדה סדרה של מחקרים המבקשים לבחון את הסיבות להפרעות העיבוד החושי אצל ילדים עם אוטיזם.
2. פיתוח יישום טכנולוגי בזיהוי אוטומטי של תבניות חזותיות של עצמים (כגון פרצופים) על ידי המחשב על בסיס המחקר שמראה את החשיבות של התנועה בזיהוי תמונה.
3. מה מתוכנן להמשך המחקר?

תשובה:

1. שימוש בדימות תפקודי מוח בתהודה מגנטית (fMRI) לגילוי שינויים בקליפת המוח בשלבים השונים של התארגנות המוח.
2. מחקרים לבדיקת ההפרעות בעיבוד החושי אצל אנשים הלוקים באוטיזם.
3. פיתוח תוכנה לגילוי אוטומטי של קטגוריות חזותיות של עצמים כגון פרצופים בסרטונים.