# סוגיות אתיות במדעי המוח

### מטרות

* התלמידים יתוודעו לאופן בו מנהלים דיון לגבי מוסריות מחקר המוח והשלכותיו, ויתנסו בהעלאת טיעונים בסוגיות אתיות.
* התלמידים יבינו שהזיכרון במוח משתנה מטבעו, ושאינו משקף באופן חד-ערכי את המציאות "כפי שהיא".
* התלמידים יבינו את מורכבות השימוש בתרופות נוירו-פסיכולוגיות המשפיעות על הזיכרון, ויכירו טענות בעד ונגד שימוש בהן.
* התלמידים יעלו השלכות אתיות של ההתקדמות הטכנולוגית בתחום הקוגניציה המלאכותית.

דרך ההוראה:דיונים כיתתיים

משך הזמן:שעה

## מבוא

זהו השיעור המסכם את השנה בה, נלמדו 4 פרקים במדעי המוח:

* עצבים חשופים (נוירואנטומיה תפקודית)
* לזוז בלי לחשוב (תנועה)
* לבלבל את המוח (חישה)
* מה שמזכיר לי... (זיכרון ולמידה)

התלמידים נחשפו לגישות שונות בחקר המוח (קוגניטיבית, ביולוגית, חישובית). הם נחשפו לשיטות מחקר שונות ולשאלות שעומדות כיום בחזית המחקר המדעי בארץ ובעולם. הם למדו על מגוון יישומים טכנולוגיים של מדעי המוח ברפואה ובתעשייה.

נקדיש את השיעור האחרון לסגירת מעגל ודיון על ההשלכות של התקדמות מדעי המוח בימינו ובעתיד, הן מבחינת מכשור וטכנולוגיות חדשניות והן מבחינת תובנות חדשות על טבע האדם ומגבלותיו. נדון בסוגיות אתיות ונבחן את הסיכונים הטמונים בהתפתחות המחקרית.

את השיעור ניתן לבנות כדיון בקבוצות ודיון כיתתי באופן הבא: הכיתה מחולקת לקבוצות. בכל פעם מוצגת סוגיה, וכל קבוצה מנסחת דעות בעד ונגד. לבסוף כל קבוצה שולחת נציג שמעלה בפני הכיתה את אחד הטיעונים שעלו בקבוצתו.

הנושאים שיעלו לדיון:

1. היבטים משפטיים של זיכרון – עדויות בבית-משפט
2. טיפול לעומת שיפור – שימוש בתרופות לשיפור תפקודים קוגניטיביים (cognitive enhancement)
3. קוגניציה מלאכותית – רובוטים אנושיים
4. מה היה קורה לו היינו שומרים זיכרונות שמחים בלבד?
5. דיון מסכם – חשוּב!

בשל האופי המיוחד של השיעור בנינו אותו כך שכל נושא עומד בפני עצמו, וניתן להתעכב על אחדים ולדלג על אחרים. בכל אופן, חשוב מאוד לא לוותר על החלק האחרון - הדיון המסכם.

### היבטים משפטיים של זיכרון – עדויות בבית-משפט

במידה ולא נערכה התנסות "מלחמת הרוחות" בשיעורים קודמים, ניתן לתת אותה כשיעורי בית מטרימים לקראת דיון זה. ניסוי "מלחמת הרוחות" של בארטלט הוא תרגיל שמראה כיצד המוח מעוות זיכרונות כדי לצקת משמעות במקום שהיא איננה. מתוך "מבוא לפסיכולוגיה", יחידה 5.2.2, עמ' 9-7 ([קישור לפעילות בספר המקוון](https://books.google.co.il/books?id=plawpJTgbEsC&lpg=PP1&pg=PA107#v=onepage&q&f=false)).

כפי שלמדנו מהתנסות "מלחמת הרוחות", זיכרונות שמרגישים אמיתיים לחלוטין לא משקפים בצורה חד-ערכית את המציאות כהווייתה. הם תלויים ראשית בפרשנות ובתפיסה שלנו, ורגישים לשינויים ומודיפיקציות בהתאם למערכת כללים שהמוח שלנו הורגל לפעול לפיהם. אם כן, זיכרונות יכולים להיות, במקרי קיצון, מזויפים לגמרי, ועם זאת להרגיש אמיתיים לגמרי. הבעיה נוצרת כמובן מהעובדה שאין אנו מסוגלים לקבוע לגבי זיכרון מסוים שלנו אם הוא אמיתי או מזויף.

שינוי ואף יצירה של זכרונות מזויפים (זכרונות אמיתיים לדברים שלא קרו) הודגם בתנאי מעבדה. חוקרת בולטת בתחום של יצירת זכרונות מזויפים היא פרופ' אליזבת לופטוס, פסיכולוגית קוגניטיבית, שערכה סדרה של מחקרים מרתקים בנושא של הטיות זיכרון.

באחד המחקרים הראתה לנבדקים תמונות של תאונות דרכים. לאחר מכן הנבדק היה צריך לשמש כעד ולענות על השאלה "באיזו מהירות המכוניות התנגשו זו בזו?" או "באיזו מהירות המכוניות התרסקו זו לתוך זו?". הנבדקים העריכו את המהירות כגבוהה יותר כאשר השאלה כללה את המילה "התרסקו" לעומת "התנגשו". כאשר השאלה כללה "התרסקו", הנבדקים גם דיווחו שהם זוכרים שבתמונות הופיעו זכוכיות מנופצות למרגלות המכונית, בעוד שאף אחת מהתמונות לא כללה זאת. זה מראה שהאופן שבו אנחנו מעוררים את הזיכרון משפיע על התוכן שלו. **כל היזכרות מעדכנת את הזיכרון ועשויה לשתול בו אינפורמציה חדשה.**

במחקר נוסף של לופטוס, היא הציגה לנבדקים תמונות ילדוּת שלהם וביקשה מהם לספר על החוויה שהם זוכרים מיום צילום התמונה. בין התמונות שתלה תמונה מזויפת – פניו של הילד הושתלו בתמונה שבה נראה ילד טס בכדור פורח. כל הנבדקים בניסוי זה לא טסו בכדור פורח מימיהם, ובכל זאת היו נבדקים שסיפרו חוויות מיום הטיסה בכדור הפורח, ש"התעוררו" בעקבות התמונה. נבדקים אחרים שדיווחו שהתמונה זרה להם, התבקשו לצפות בה מספר פעמים, ואמנם "נזכרו" לאחר כמה ימים שכילדים הם טסו בכדור פורח. **זוהי דוגמה ליצירה של זיכרון אמיתי לדבר שלא היה ולא נברא.**

סרטון TED מעניין מאוד של לופטוס, שבו היא סוקרת את פעילותה המדעית (קצת ארוך, כדאי לתת לתלמידים לצפות בבית, או לבחור קטע מסוים):

<http://www.ted.com/talks/elizabeth_loftus_the_fiction_of_memory> (אפשר לבחור כתוביות בעברית)

**דיון:** המחקרים של לופטוס נוגעים בנקודה מטרידה וחשובה: כשמציגים לאנשים מידע כוזב לגבי העבר, הדבר עלול לעוות את הזכרונות שלהם וליצור למעשה זיכרונות מזוייפים שמרגישים אמיתיים. ניתן ליצור זיכרונות "אותנטיים" לדברים שלא קרו. זה נכון במיוחד לגבי דברים בעלי ערך רגשי – חוויות מסעירות, מרגשות, איומות. מה זה אומר לגבי עדות בבית משפט? הדילמה הזו רלוונטית הן עבור התובע והן עבור הנתבע. למשל, עדות ראייה של עוברי אורח שהיו עדים לדבר פשע היא לא תמיד אמינה, במיוחד משום שהסיטואציה מלחיצה והעדים עשויים לזכור את הדברים בצורה לא אמינה.

נניח שאתם שופטים בבית משפט השלום בעירכם. על דוכן הנאשמים עומד בחור צעיר שמואשם בתאונת פגע וברח. לתאונה היה עד אדם אחד שמעיד כי הנאשם הוא האדם שנהג ברכב באותו אירוע. הנאשם מסרב להודות. האם ניתן להסתמך על עדות הראייה?

בעד – כן, יש עד וצריך להסתמך על מה שראה. אם לא נסתמך על עדות ראייה, יהיו הרבה מאוד תיקים שלא נוכל לפתור, ופושעים רבים יסתובבו חופשי...

נגד – לא, זכרון הוא לא "מצלמה" שמתעדת את המציאות, הוא מושפע מהרבה דברים, ובמיוחד ברגעים מלחיצים הוא עשוי לתעתע מאוד. המקרה הספציפי שתואר דומה למקרה שבעקבותיו התחילה לופטוס את מחקרה בנושא הטיות זיכרון, ובו לאחר מספר שנים קשות הסתבר שהנאשם חף משפע (מופיע בתחילת הסרטון, לעיל).

### טיפול לעומת שיפור – שימוש בתרופות לשיפור תפקודים קוגניטיביים (cognitive enhancement)

ברבים מהשימושים בתרופות וטכנולוגיות מבוססות מוח, ישנו קו עדין וחמקמק בין שימוש לצורך **טיפול** בתפקודים לקויים (therapy) לבין שימוש לצורך **שיפור** של תפקודים קיימים ותקינים ממילא (enhancement). בעוד שלגבי השימוש מהסוג הראשון קל לנו להסכים, הרי שלשימוש בתרופות לצורך שיפור יכולות קוגניטיביות תקינות יש השלכות מוסריות קריטיות על האינדיבידואל והחברה כולה.

**דיון:** נניח שתלמידי כתה ט' נוטלים על בסיס קבוע תרופה שמשפרת את הריכוז והזיכרון. מאז שתלמידי הכתה החלו לקחת את התרופה עלה ממוצע הציונים של הכיתה ב-10 נקודות. כמו כן, כל התלמידים התקבלו לתוכנית מצטיינים ארצית במתמטיקה. העלו טיעונים בעד ונגד השימוש בתרופה לצורכי שיפור תפקודים קיימים. טיעונים אפשריים:

בעד – היכולות אכן השתפרו. צריך לעודד תלמידים להשתפר בלימודים ובכלל בחיים, בכל דרך.

נגד – ראשית, אין תרופה שאין לה תופעות לוואי. שנית, השימוש של חלק מהאנשים בחברה בתרופה שכזו מעלה את רף הקושי להתקבל ולהחזיק בתפקידי מפתח. בהמשך הרף יהיה גבוה יותר ומי שיסרב לקחת את התרופה יישאר מאחור (וזה עוד לפני שעסקנו במחיר התרופה, ובשאלה מה יהיה על אלה שאינם יכולים להרשות לעצמם לרכוש אותה). לאורך זמן, אם כולם יקחו את התרופה – היתרון היחסי של נטילתה יאבד, וכולם יהיו תלויים בה.

**חשוב:** יתכן שיש בכיתה תלמידים שמאובחנים כלקויי קשב ונוטלים מטילפנידאטים כטיפול. כאן יש צורך להדגיש שנית ששימוש לצורך טיפול אינו עומד בקנה אחד עם שימוש לצורך שיפור של יכולות אנושיות תקינות.

### קוגניציה מלאכותית – רובוטים אנושיים

במובנים רבים ניתן לומר שהמוח האנושי הוא מכונת החישוב המשוכללת ביותר בעולם. כושר הלמידה, העיבוד והאינטגרציה של מוח האדם מגיעים ליכולות שאין כיום מחשב שמשיג אותן. אך לא לעולם חוסן! יתכן כי בעתיד נוכל לייצר מחשבים בעלי קוגניציה מפותחת.

****במהלך השנה למדנו על אפליקציות עיבוד תמונה שמזהות פרצופים, אפליקציות עיבוד צליל שמבינות דיבור, וחיישנים שונים שרגישים לתחושות שונות (אפילו כאלה שגופנו אינו רגיש אליהן). למדנו שיש אלגוריתמים של למידה סטטיסטית, שמאפשרים למחשב ללמוד דברים חדשים ביחס לניסיון העבר שלו. במידה ותוכנות המחשב הללו ישוכללו עוד ועוד, לא מן הנמנע שתהיה אפשרות ליצור רובוט בדמות אדם, שלא ייפול ב"אנושיותו" מאדם אמיתי ואף ייטיב ממנו לתפקד (למשל כי הוא לא יצטרך לישון...).

**דיון:** מהי עמדתכם לגבי יצירה של רובוט כזה? התייחסו לשימוש שיעשה ברובוט כזה בתחומים שונים:

* טיפול בקשישים בודדים
* עבודות של מתן שירות (עבודות נקיון, עבודות פקידותיות...)
* צבא
* משרות גבוהות (ניהול בתעשיה, ניהול המדינה...)

הזכירו לתלמידים שהרובוט העתידי יהיה כה משוכלל עד כי לא יהיה ניתן להבחין בינו לבין אדם "ביולוגי". אפשר להפליג על כנפי הדמיון ולתת לרובוט תכונות שונות ומשונות.

**טיעונים אפשריים:**

בעד: הרובוט האנושי יכול לבצע עבודות סיזיפיות – הרי אין לו "רגשות" ואפשר לתכנת אותו לכל עבודה שהיא, משמימה וקשה ככל שתהיה. כמו כן הוא יכול לשמש בתפקידים שבהם נזקקת נוכחות אדם לצורך חברתי, למשל בקרב קשישים בודדים שאין באפשרותם לצאת מהבית.

נגד: הרובוטים עלולים להיות טובים מבני אדם בהרבה תחומים – לחשוב מהר יותר, לא לישון, להחליף לעצמם חלקים פגומים בלי צורך לעבור ניתוח מסוכן, יכולים להשתיל או למחוק מידע בקלות, ללבוש כל צורה שהיא... רובוטים כאלה יכולים להשתלט על תפקידי מפתח בחברה ועל ניהול המשאבים בעולם, ובכך לדחוק את בני האדם

**המלצה לצפייה:** מתוך הסדרה "מראה שחורה", עונה שנייה, פרק 1. שם הפרק: "תכף אשוב". הפרק עוסק ברובוטים בעלי קוגניציה אנושית, ומעלה בצורה מרתקת סוגיות אתיות הקשורות בכך. מומלץ מאוד לצפות!

### מה היה קורה לו היינו שומרים זיכרונות שמחים בלבד?

****את החלק הזה נתחיל בדיון:

**דיון:** תארו לכם שבכל פעם שקורה לנו משהו עצוב או קשה, ניקח תרופה שתגרום לנו לא לזכור את זה. כיצד החיים ייראו - ואיזה סוג של בני אדם אנו נהיה - עם זיכרונות שמחים בלבד?

מצד אחד, לא נסבול שום אבדן, מפני שנוכל להעלים את כל זיכרונות העבר הקשורים בו, וכך יהיה אכפת לנו מעט מאוד מכל מה שהיה לנו ואבד. אולם זיכרונות שמחים בלבד יכולים להיות גם קללה: לא נתענג על שום הישג, שכן לא יהיה לנו שום זיכרון של קושי לאורך הדרך. לא נפעל לשינוי של אי-צדק, ולא יהיה לנו עניין בצדק, כי נוכל למחוק את כל הזכרונות של דברים לא-מוסריים או לא-צודקים. בהיעדר זיכרונות כאלה, דבר לא יטריד את מנוחתנו, אולם חלק גדול מהמורכבות של החיים שלנו כפי שאנחנו מכירים אותם – תיעלם. מצד אחד יכול להיות שזה יקל עלינו את חוויות החיים, ומצד שני ייתכן שזה רק יהפוך אותנו לאנשים רדודים, וללא שום עניין בחיים המורכבים סביבנו.

ביטול העצב והכאב אינו מוביל לשמחה במובן האנושי שלה. הפילוסוף [ברוך שפינוזה](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%91%D7%A8%D7%95%D7%9A_%D7%A9%D7%A4%D7%99%D7%A0%D7%95%D7%96%D7%94) תיאר את השמחה כ"מעבר של אדם משלמות קטנה יותר לשלמות גדולה יותר" ואת העצב כ-"מעבר של אדם משלמות גדולה לשלמות קטנה". משמע, אין משמעות לשמחה ללא עצב. העצב והשמחה מצויים על אותו ציר בעולם ה"עצמי", שניהם תוצאה של מעבר ממצב למצב, כאשר ההבדל הוא בכיוון של המעבר. אם נבטל את העצב, כיצד נדע שמחה?

בנוסף, חשוב לציין שבאופן כללי אנחנו תופסים את העולם בצורה יחסית. כלומר, אנחנו מפרשים את הערך של דברים כ"טוב" או "רע" ביחס לדברים אחרים שיש לנו בחיים. דוגמה מצוינת לכך היא שרוב האנשים שזכו בלוטו לא באמת הופכים להיות מאושרים כל יום ויום עד סוף חייהם (הייתם מאמינים?). בתחילה כמובן ישנה תחושה גדולה של שמחה, כי הזכייה נשפטת ביחס למצב שלפני הזכייה. אולם לאחר זמן מה האדם מתחיל לשפוט את חייו ביחס למה שהם הפכו להיות, ואז דברים פחות מרגשים אותו וכדי להגיע למימוש הוא זקוק לשיאים חדשים. לזה אנחנו קוראים "צרות של עשירים", אבל חשוב לזכור שברמת החוויה – הן מרגישות כמו צרות של ממש! לכן, יש לשער שאם נעלים זיכרונות של חוויות שליליות, נתחיל לחוות דברים פחות גרועים כשליליים ביותר.

### סיכום

בראשית הסיכום ניתן להעלות את הטענות הבולטות ביותר, או לחילופין לבקש מכל קבוצה שתציג את הדבר הכי מלמד / מעניין / מפתיע שהתלמידים בה למדו מהשיעור.

התגליות של השנים האחרונות בתחום חקר המוח שינו את האופן שבו אנו מבינים את ההוויה האנושית וציידו אותנו בטכנולוגיות חדשניות ומשוכללות. בין אם נרצה ובין אם לאו, תחום חקר המוח לא מפסיק לשנות את עולמנו, לטוב ולרע. מצד אחד, אנחנו נהנים מטיפולים חדשניים ומיכשור משוכלל, ומצד שני חשופים לסכנות ובעיות מוסריות.

**האם הקידמה משתלמת?** התשובה צריכה להתבסס על המילה - **אחריות**. הידע הנרחב, המחקר האינטנסיבי וההישגים הרבים של המחקר באים בד בבד עם אחריות גדולה מאוד, בחינה של הסכנות וקביעת כללים המגבילים את השימוש בטכנולוגיה לגבולות המוסר.

נכון שחלק גדול מכך נתון בידיים של מדענים, תעשיינים ומנהיגים. אבל גם עלינו, צעירים ויחידים, מוטלת אחריות.

**אז מה אנחנו יכולים לעשות בעניין?** מה שאנחנו עושים ממש עכשיו – להעלות את הנושאים לדיון, להציג את היתרונות לצד הסכנות, לחשוב ביחד על מצבים שונים ולנתח אותם. נבחר בעתיד באילו טכנולוגיות אנו מוכנים להשתמש ונתנגד לשימוש בלתי מוסרי אם יהיה צורך. נגדל להיות מבוגרים אחראים שהם בעלי מקצוע אחראים. אם זה יהפוך להיות סטנדרט של כל אנשי המקצוע הנוגעים בדבר, נוכל להיות בטוחים שמתקבלות החלטות טובות יותר ובטוחות יותר לאדם ולחברה.