# מבוא למדעי המוח

### מטרה:

* היכרות מעוררת עניין וסקרנות עם תחום מדעי המוח.

דרך ההוראה:הקנייה כיתתית

משך הזמן המוקצה:שעה אחת

### רציונל השיעור

תחום חקר המוח הפך בשנים האחרונות לפופולרי ומעורר עניין בקרב הקהל הרחב. זוהי, כמובן, תופעה מבורכת. אולם חשוב לשים לב במקרים כאלה שלמידע היוצא מהאקדמיה אל הקהל הרחב עשוי להתווסף גם מידע שגוי – אם בשל מקרים של "טלפון שבור", או אף עקב שרלטנות – אשר בסופו של דבר גורמים ליצירת מיתוסים מרהיבים שאין להם כל אחיזה במציאות.

בתוכנית הלימודים הזו אנו משתדלים להנגיש את הידע בצורה סדורה ואחראית, שתוכל להוות בסיס מושכל ללמידה עצמית ולהעמקת הסקרנות של התלמידים בתחום מדעי המוח. התוכנית בנויה כך שבמהלך השנה תלמידים רוכשים ידע בסיסי על אופן הפעולה של המוח מחד, וכלים מחשבתיים שיאפשרו להם לסגל גישה ביקורתית לגבי מדעי המוח מאידך.

כפתיח לתוכנית, בשיעור הראשון, נציג מספר מיתוסים רווחים ונגלה אם הם נכונים.

ישנם שלושה עזרים עבור שיעור זה:

1. מצגת חידון
2. חידון באפליקציית KAHOOT
3. מצגת תקציר של מערך זה

ניתן לערוך את החידון לפני או אחרי לימוד התכנים שבמערך זה.

ניתן לקיים את השיעור בכיתת המחשבים, וכך בעת החידון התלמידים יוכלו לחפש את התשובות לשאלות ברשת. באופן זה התחרות לא תתבסס על ניחוש או ידע מוקדם, אלא על מיומנויות חיפוש מהיר ברשת.

## מהלך השיעור

### האם אנו משתמשים רק ב-10% מהמוח?

**תשובה:** בהחלט לא, אנו משתמשים בכל המוח.

עדויות לכך ניתן למצוא במדידות שונות של המוח, שמראות שכל חלקיו פעילים.

בנוסף, ישנו הסבר הגיוני: המוח האנושי שוקל רק כ-2% ממשקל הגוף שלנו, אך הוא צורך כחמישית מצריכת החמצן של הגוף וכחמישית מכמות הגלוקוז – כלומר פי 10 מגודלו היחסי בגוף. במילים אחרות, המוח הוא איבר "זולל אנרגיה". כדי להזין את המוח במספיק גלוקוז וחמצן גופנו נדרש למאמץ גדול והשקעת משאבים ניכרת. אילו היינו משתמשים רק בחלק קטן ממנו, לא היתה סיבה "לפרנס" מוח כה גדול ויקר. לפיכך ניתן להסיק שאנו משתמשים בכל המוח, ולא רק בעשירית (או חלק אחר) ממנו.

חשוב לציין שבכל רגע נתון ישנה פעילות במספר מצומצם של מוקדים במוח, וכמעט בשום שלב אין הפעלה מאסיבית של כל המוח בבת אחת. המקרים הבודדים שבהם כל האזורים במוח פעילים בו-זמנית הם התקפים אפילפטיים ואחרים.

סרטון: <http://ed.ted.com/lessons/what-percentage-of-your-brain-do-you-use-richard-e-cytowic>

### האם אדם יוכל לשרוד אחרי שיוציאו לו חתיכה מהמוח?

**תשובה:** כן! לפחות בחלק מהמקרים.

יש אזורים נרחבים במוח שניתן להסיר מבלי ליצור פגיעה ניכרת בתפקודו של האדם. יחד עם זאת, יש אזורים שהסרתם או פגיעה בהם תגרום למוות מיידי; למשל אזורים בגזע המוח, אזורים שאחראים על ההפעלה השוטפת של הגוף (אזורי נשימה וכולי).

דוגמה למצב שבו מסירים חתיכת מוח לאדם: לעתים כאשר אזור מסוים במוח אינו תקין וגורם לבעיות ניתן לבצע ניתוח להסרתו. אם הניתוח מצליח הנבדק יכול לחזור לתפקוד רגיל.

סרטון המראה הסרת מוקד אפילפטי במוח. בהקשר זה "אזור מוח לא תקין" מתייחס בעיקר לאזור שמהווה מוקד אפילפטי ויוצר התקפים של חוסר איזון חשמלי המתפשטים במוח ומסכנים את חייו של החולה, או אזור הלוקה בגידול כלשהו: <http://ed.ted.com/lessons/what-if-we-could-look-inside-human-brains-moran-cerf>

עניין זה מדגים היטב את הקשר: מדע 🡨 רפואה 🡨 מדע. התקדמות מדעית מאפשרת לבצע ניתוחים לטיפול באפילפסיה, שבהם מסירים את המוקד האפילפטי ממוחו של החולה. ההליך הרפואי עצמו כולל שלבים בהם מוחו של הנבדק מנוטר 24 שעות ביממה ולמעשה ישנה נגישות ישירה לרקמת המוח, ואז הנבדק יכול להתנדב להשתתף בניסויים של חוקרי מוח (שלא קשורים לניתוח שלו), ובכך לסייע בקידום המדע. קידום המדע מוביל בתורו לקידום הרפואה. ככל שנבין טוב יותר את המוח ואופן פעולתו, נוכל לאפיין בצורה טובה יותר מחלות וליקויים ולספק להם מענה טיפולי בצורה טובה יותר.

### ניתוח מוח הוא הניתוח הכי כואב

**תשובה:** לא נכון, ניתוח מוח אינו כואב כלל.

במוח אין קולטני כאב, ולכן חיתוך של רקמת מוח אינו מורגש. בהליך של ניתוח מוח עושים הרדמה מקומית רק לאזורים שסביב המוח, ואותם צריך לחתוך כדי להגיע אל המוח עצמו: עור הקרקפת, רקמת השריר שמעל הגולגולת וכולי. האדם נמצא בהכרה ויכול לנהל שיחה ערה, לנגן וכולי. הישארותו של המנותח בהכרה מלאה במהלך הניתוח מאפשרת לרופאים לוודא שהם לא פוגעים בחלקי מוח האחראים על תפקודים חשובים (דיבור, ראייה...).



קישור לאתר שבו סרטון של אדם מנגן ושר בזמן שהוא עובר ניתוח מוח להסרת גידול: [http://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-4664881,00.html](http://www.ynet.co.il/articles/0%2C7340%2CL-4664881%2C00.html)

### לאורך ההיסטוריה היה ברור מאז ומעולם שהמוח הוא איבר כה חשוב

**תשובה:** לא נכון. בתקופות מסוימות בעבר לא ידעו שהמוח ממלא תפקיד כה מרכזי בהוויית האדם.

במצרים העתיקה נהגו לחנוט גופות על מנת לשמר איברים חיוניים שיוכלו לשמש את המתים בגלגולם הבא. איברים כמו לב, קיבה, כבד וריאות נוקו ומולאו בחומרים משמרים, ולאחר מכן הוחזרו אל הגופה החנוטה. לעומתם, המוח נשאב החוצה דרך האף ונזרק – מה שמרמז על כך שהמצרים הקדמונים לא סברו שהמתים יזדקקו לו בגלגול החדש...

בתנ"ך המילה "מוח" מוזכרת רק פעם אחת, וגם אז – בהקשר של מוח העצמות (איוב, כ"א, 24). לאורך התנ"ך רגשות, מחשבות ותכונות אופי מיוחסים ללב, ולא למוח.

עד היום השתמרו מתקופות קודמות פתגמים רבים שמייחסיםרגשות, מחשבות ותכונות אופילאיברים שונים, אך לא למוח:

* תחושת בטן
* לב של אבן
* קשה עורף בוחן כליות ולב
* מוסר כליות



עודדו את התלמידים למצוא ביטויים נוספים!

כל אלה מראים שלא תמיד היה ברור שהמוח הוא האיבר האחראי על התפקודים הקוגניטיביים של האדם.

הפילוסוף היווני אריסטו (322-384 לפנה"ס) אמנם התייחס למוח, אך הוא סבר שהמוח אינו אלא אזור קירור המְצַנן את אדי החום הנפלטים מהלב, שהוא האיבר המחולל את הקוגניציה.



הרחבה והעשרה על ההיסטוריה של מדעי המוח:

<http://techedu.huji.ac.il/learning/brain/brainhist1.html>

### לפי גודל המוח אפשר לדעת עד כמה הוא טוב

**תשובה:** לא בהכרח.



התשובה הארוכה מתחלקת למספר הסברים:

1. לכל החיות יש מוח, או לכל הפחות – מערכת עצבים, שהיא גרסה פשוטה של מוח שפרוּשׂה לאורך הגוף. לכל חיה יש תפקודים שהיא צריכה למלא, ובהתאם לכך יש גבול לגודל המוח שחיות יכולות לשאת. עם זאת, אנחנו רואים שיש חיות מאוד מתוחכמות שהן גם מאוד קטנות, ובהתאם – המוח שלהן קטן. אחת מהן היא העורב, שיש לו זיכרון נהדר ויכולת תמרון טובה במרחב תלת-מימדי (בתעופה). המוח של כל חיה מתאים למה שהיא צריכה לעשות בעולם, ולכן לא טריוויאלי בהקשר זה לקבוע מזה "מוח טוב", שהרי מוח של ציפור מספק את כל מה שצריכה ציפור לעשות, ועבורה הוא "מוח טוב".
2. אם אנחנו מדברים על "מוח טוב" כמוח משוכלל שיש לו יכולות עיבוד גבוהות, זיכרון לטווח ארוך ומגוון תפקודים (שפה, רגש, שליטה מגוונת בהתנהגות) – גם כאן גודל המוח אינו תנאי מספיק כדי לקבוע אם המוח טוב. למשל, מוחות של פיל או של לוויתן גדולים ממוח של אדם, וכנראה פחות משוכללים ממנו מהרבה בחינות.

יש שיאמרו שפיל ולוויתן באופן כללי גדולים מהאדם, ורק טבעי שמוחם יהיה גדול יותר – כי הוא צריך להפעיל ולתחזק גוף גדול יותר. לפיכך אפשר לקבוע מדד חדש – גודל המוח ביחס לגודל הגוף.

גם במדד זה האדם לא "מנצח": יחס הדומה לזה של האדם (כ-2%, כפי שראינו בסעיף 1 לעיל) נמצא במוחם של קופים מזנים מסוימים. בנוסף, ישנן חיות פחות משוכללות שלהן יחס מוח-גוף גדול בהרבה, למשל נמלה או סנאי.

1. אז מה בכל זאת מסביר את הייחוד של האדם? **נראה** שהתשובה טמונה ב**כמות תאי העצב בקליפת המוח** (בקורטקס), שהיא הגבוהה ביותר במוח האדם לעומת שאר החיות. כמות גבוהה של תאי עצב היא למעשה כמות גבוהה של יחידות חישוב, שמאפשרת חישובים מורכבים יותר מכל חיה אחרת.

סרטון TED מעניין שמסביר את הנושא:

<http://www.ted.com/talks/suzana_herculano_houzel_what_is_so_special_about_the_human_brain>