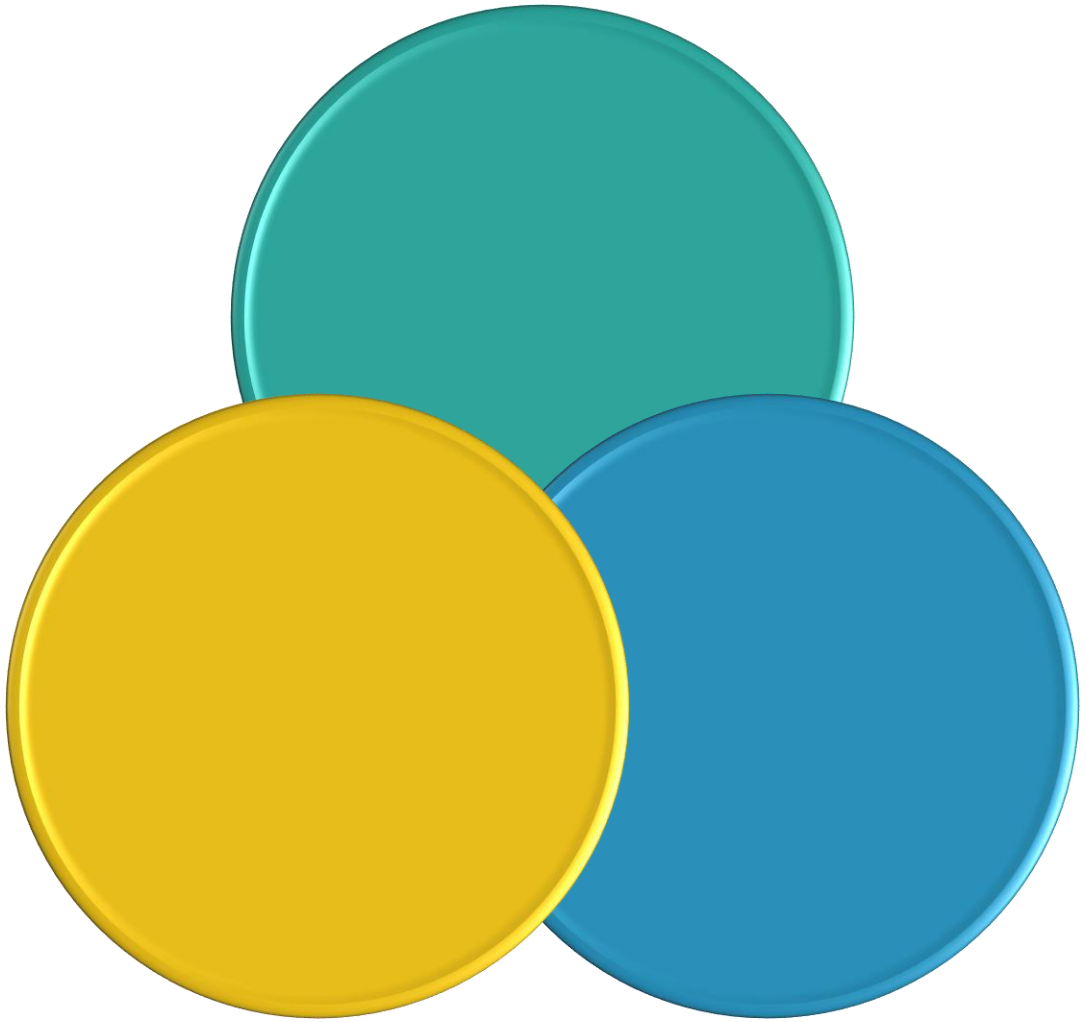
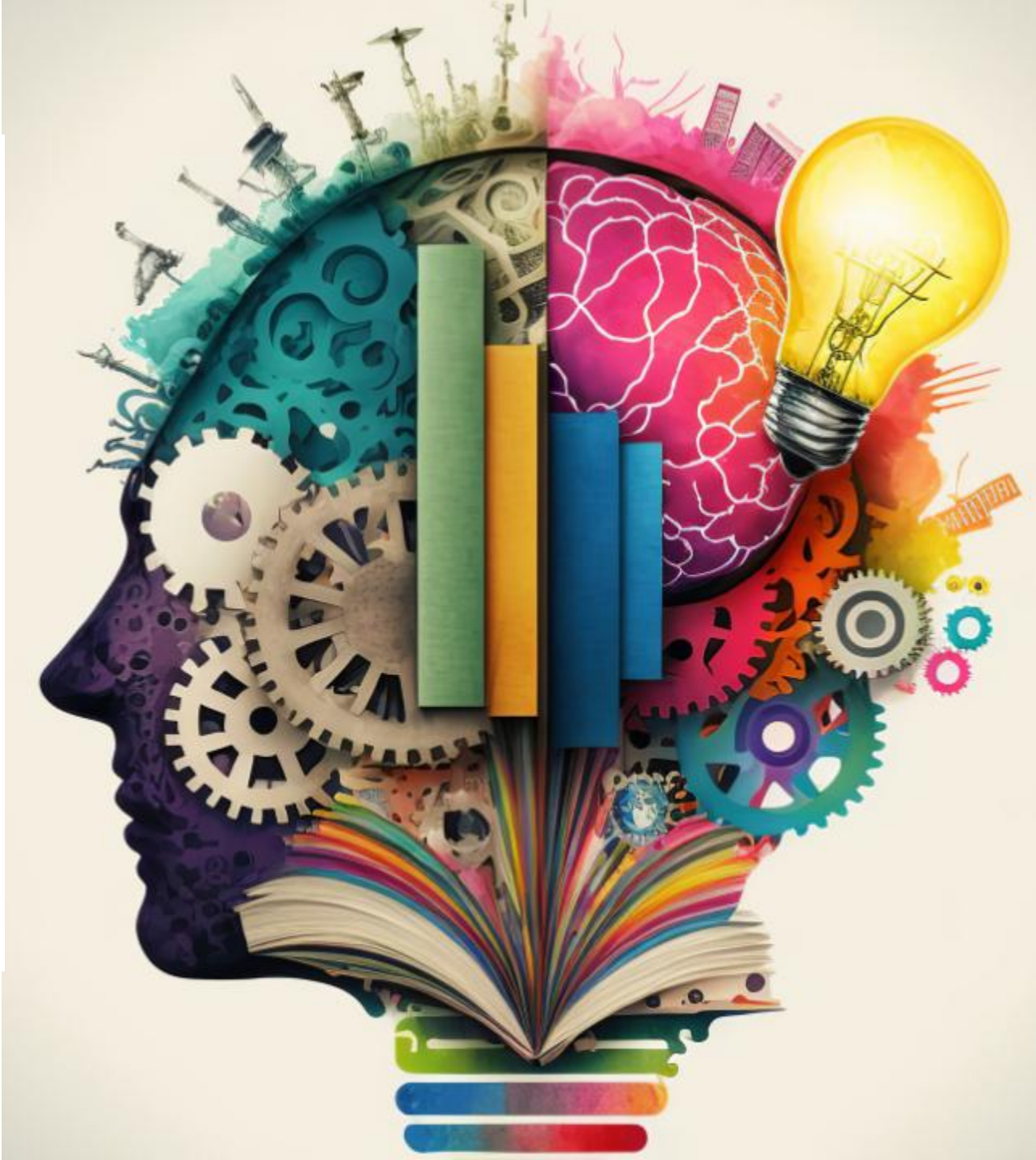


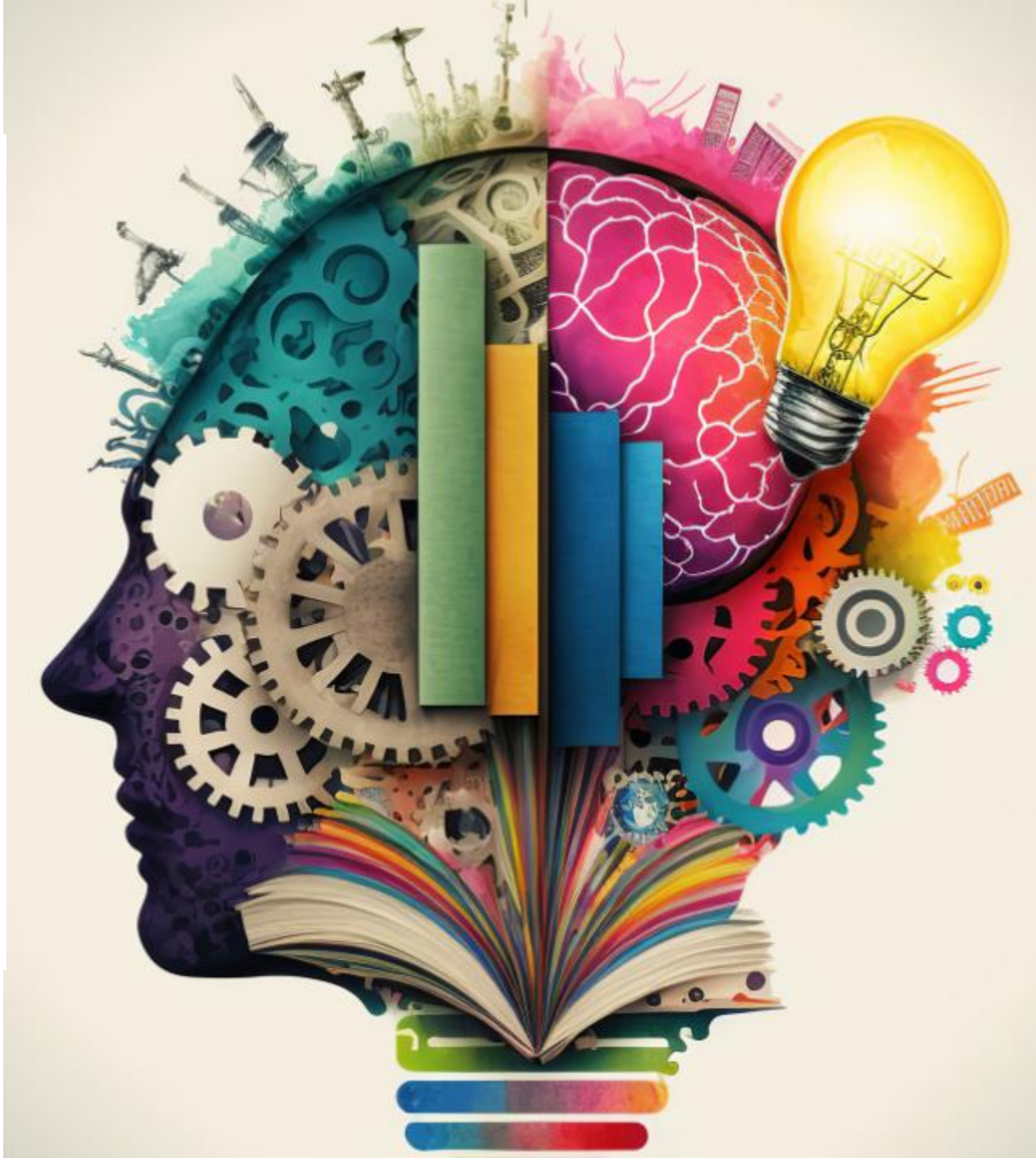
נוירוביולוגיה: מערכת הרגש

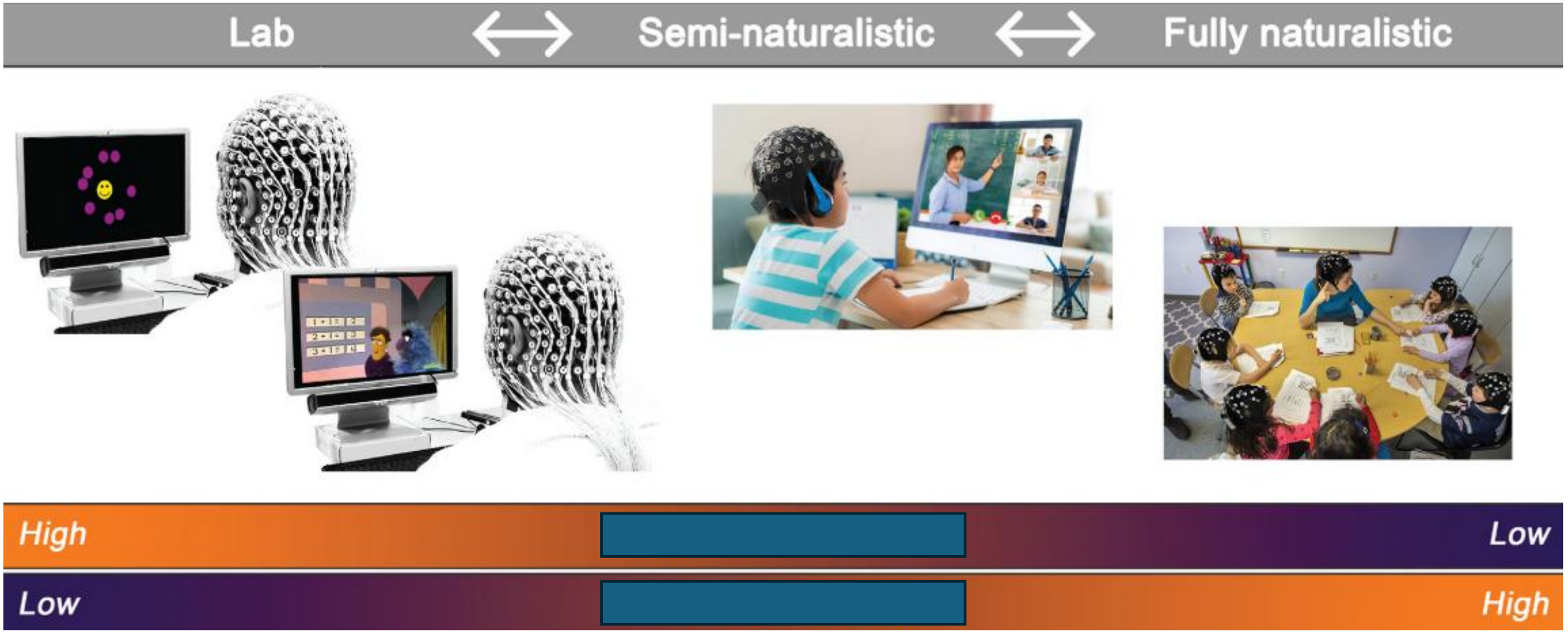







פסיכולוגיה
חינוך
מדעי המוח





Janssen, T. W., Grammer, J. K., Bleichner, M. G., Bulgarelli, C., Davidesco, I., Dikker, S., ... & van Atteveldt, N. (2021). Opportunities and limitations of mobile neuroimaging technologies in educational neuroscience. *Mind, Brain, and Education*, *15*(4), 354-370.

Lab ⟷ Semi-naturalistic ⟷ Fully naturalistic







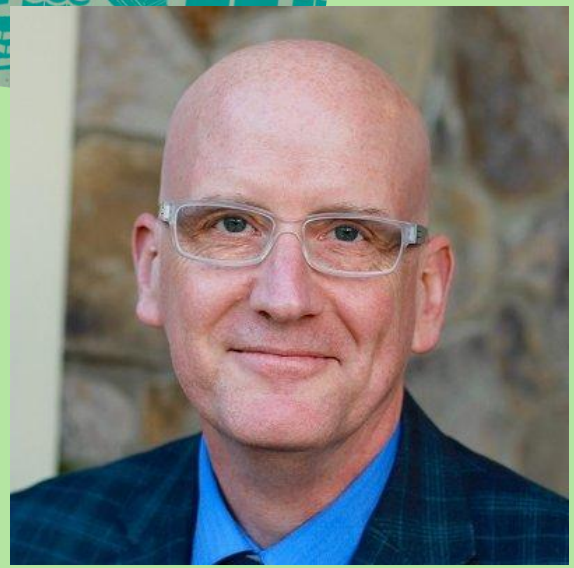
High — Experimental control — Low

Low — Ecological validity — High

Janssen, T. W., Grammer, J. K., Bleichner, M. G., Bulgarelli, C., Davidesco, I., Dikker, S., ... & van Atteveldt, N. (2021). Opportunities and limitations of mobile neuroimaging technologies in educational neuroscience. *Mind, Brain, and Education*, *15*(4), 354-370.

Willingham, D. T. (2009). Three problems in the marriage of **neuroscience and education.** *Cortex*, *45*(4), 544.





אתגר המטרות

מדעי המוח הם ביסודם מדע טהור המנסה לתאר את עקרונות הפעולה של המוח.

חינוך הוא מדע יישומי וערכי, שמטרתו לקבוע פרקטיקה חינוכית ומטרות ערכיות.



Willingham, D. T. (2009). Three problems in the marriage of neuroscience and education. *Cortex*, *45*(4), 544.

אתגר רמות ההסבר

מדעני המוח חוקרים את המוח מהרמה התאית והמולקולרית, ועד להבנה מערכתית של מנגנוני המוח.

אנשי חינוך פועלים מהרמה של הלומד השלם, ועד לרמה של הסביבה החינוכית והקהילתית, הערכים החברתיים ותוכנית הלימודים.



Willingham, D. T. (2009). Three problems in the marriage of neuroscience and education. *Cortex*, *45*(4), 544.

אתגר התרגום

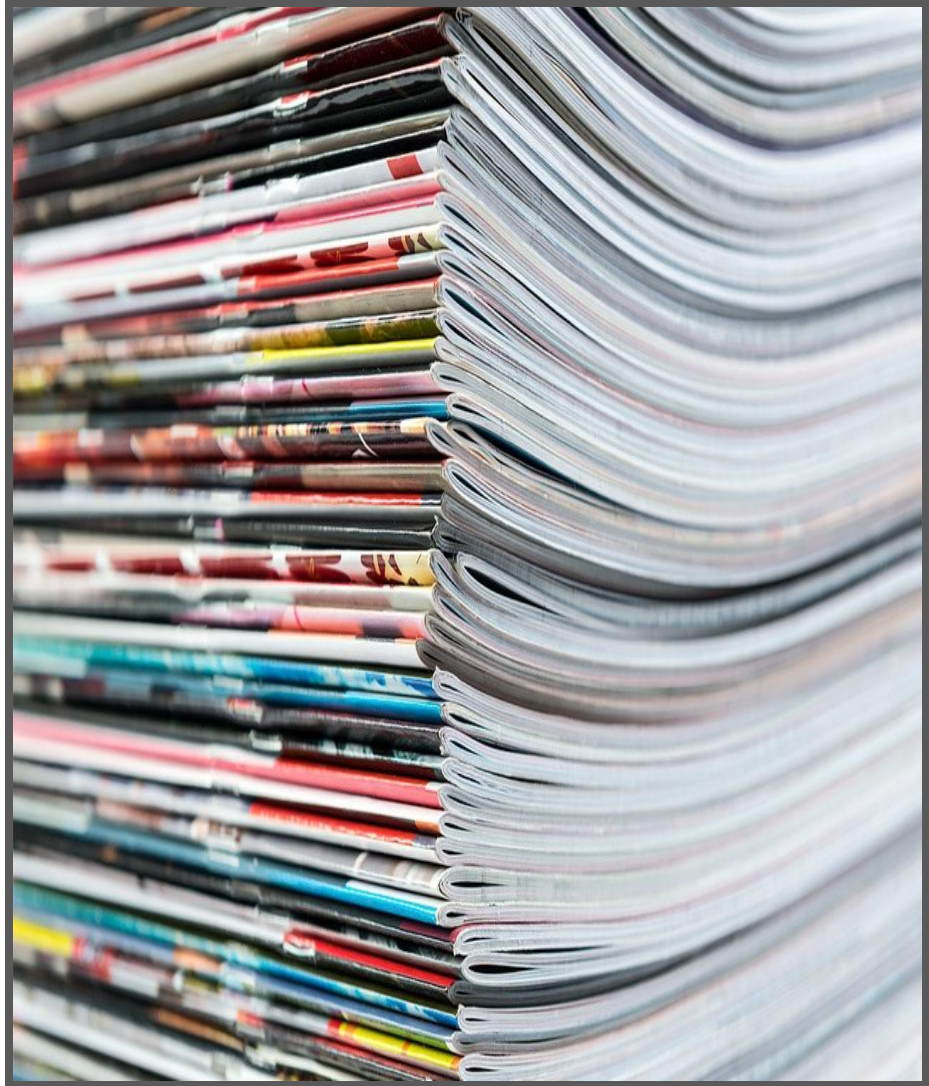
לרוב, לא ניתן וגם לא כדאי ליצור ערוץ ישיר "מהמעבדה לכיתה". כדי ליצור תרגום יעיל של ידע מתוך מדעי המוח לתחום החינוך, חשוב להתבונן בממצאים מחקריים ספציפיים, תוך כדי חיבור לידע, שיח ולגישות חינוכיות ופסיכולוגיות.



Willingham, D. T. (2009). Three problems in the marriage of neuroscience and education. *Cortex*, *45*(4), 544.

אתגר כמות המידע

המוח הוא מורכב, וכל העת מתפרסמים ממצאים חדשים אודות המוח ותפקודו. להמחשה, חיפוש בגוגל סקולר עם מילת המפתח "NEUROSCIENCE" לשנת 2024 בלבד, מניב כ-205 אלף תוצאות. כלומר, יש כמות עצומה של ממצאים ומאמרים שיכולים להיות רלוונטיים לחינוך.

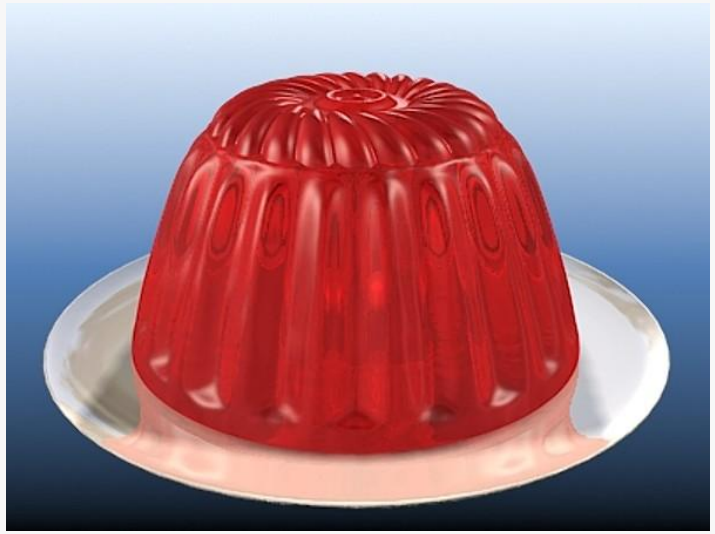


נחוץ מודל מחשבתי המאפשר לעשות סדר כלשהו בכמות הממצאים. מודל כזה חייב להיות **כללי מספיק כדי לאפשר שיח** על נושאים המרכזיים לחינוך, **ומדויק מספיק כדי להתכתב עם הנוירוביולוגיה** והממצאים העדכניים מתוך חקר המוח.

מה הקשר בין החפצים הללו למוח?



משקל



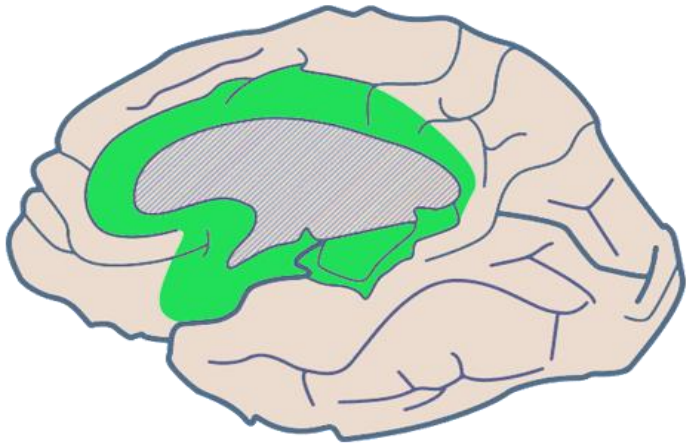
מרקם



מבנה

מערכות הרגש

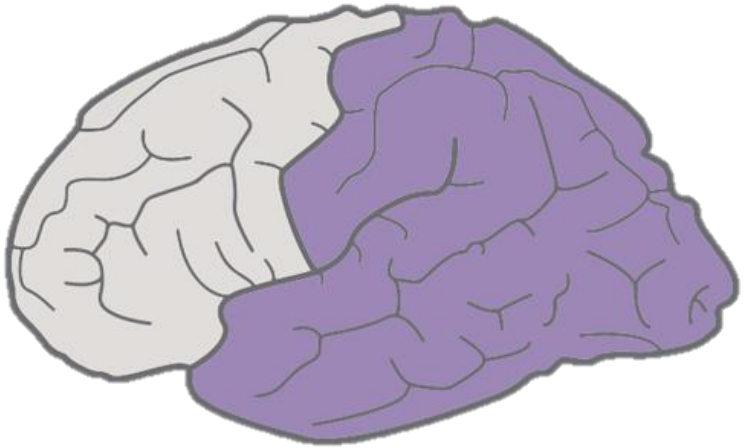
למה ללמוד?



רגש מתוך למידה

מערכות התפיסה והזיכרון

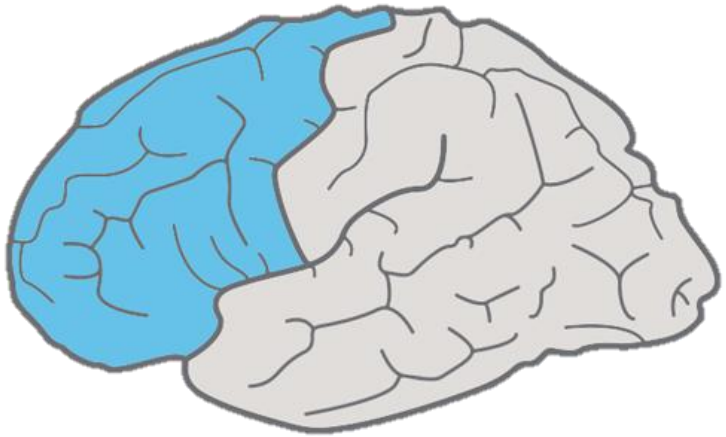
מה ללמוד?



ללמוד זה לחבר

מערכות הניהול

איך ללמוד?



המוח מכוון מטרה

Universal Design for Learning https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl



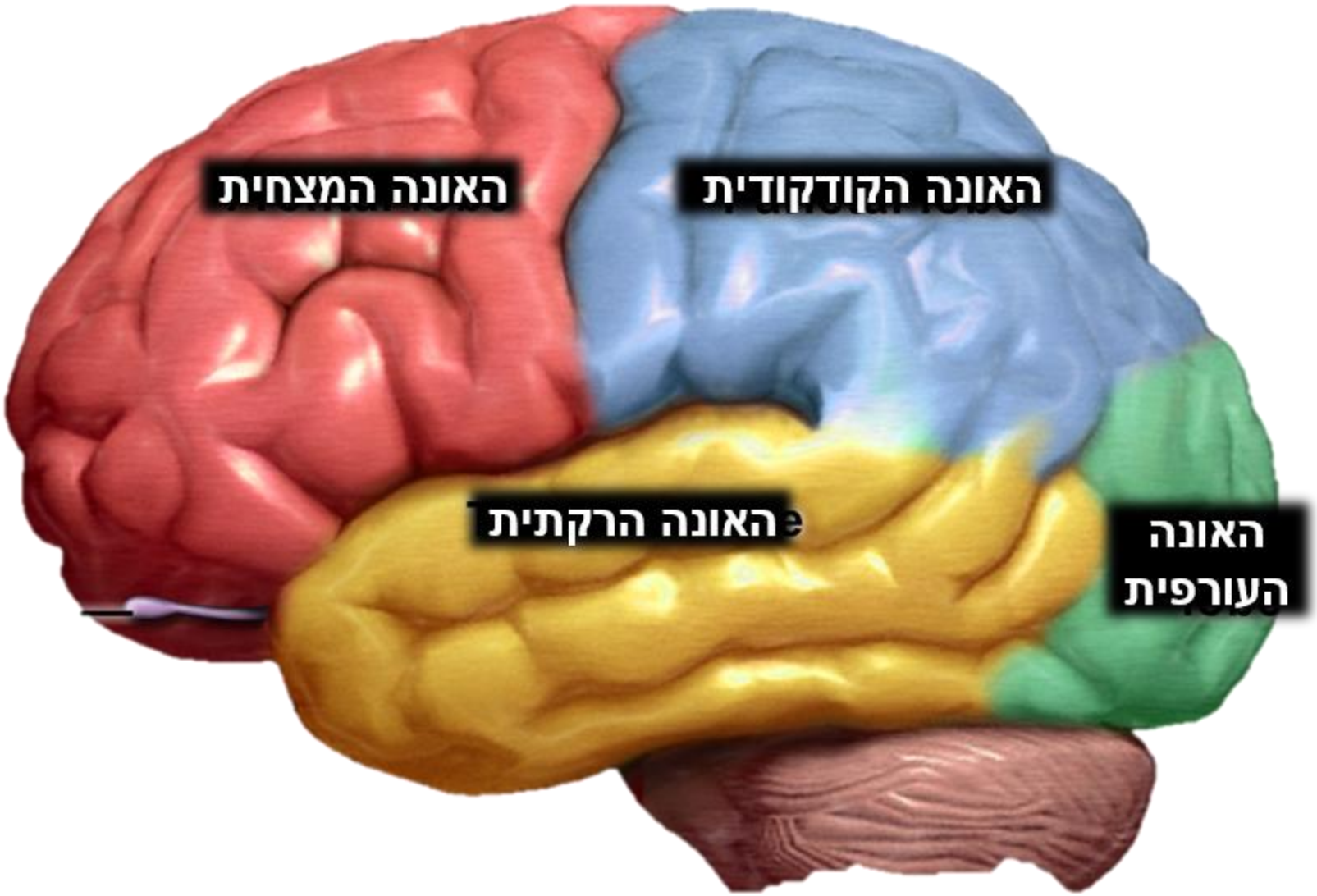
הקורטקס מהצד



המיספרות

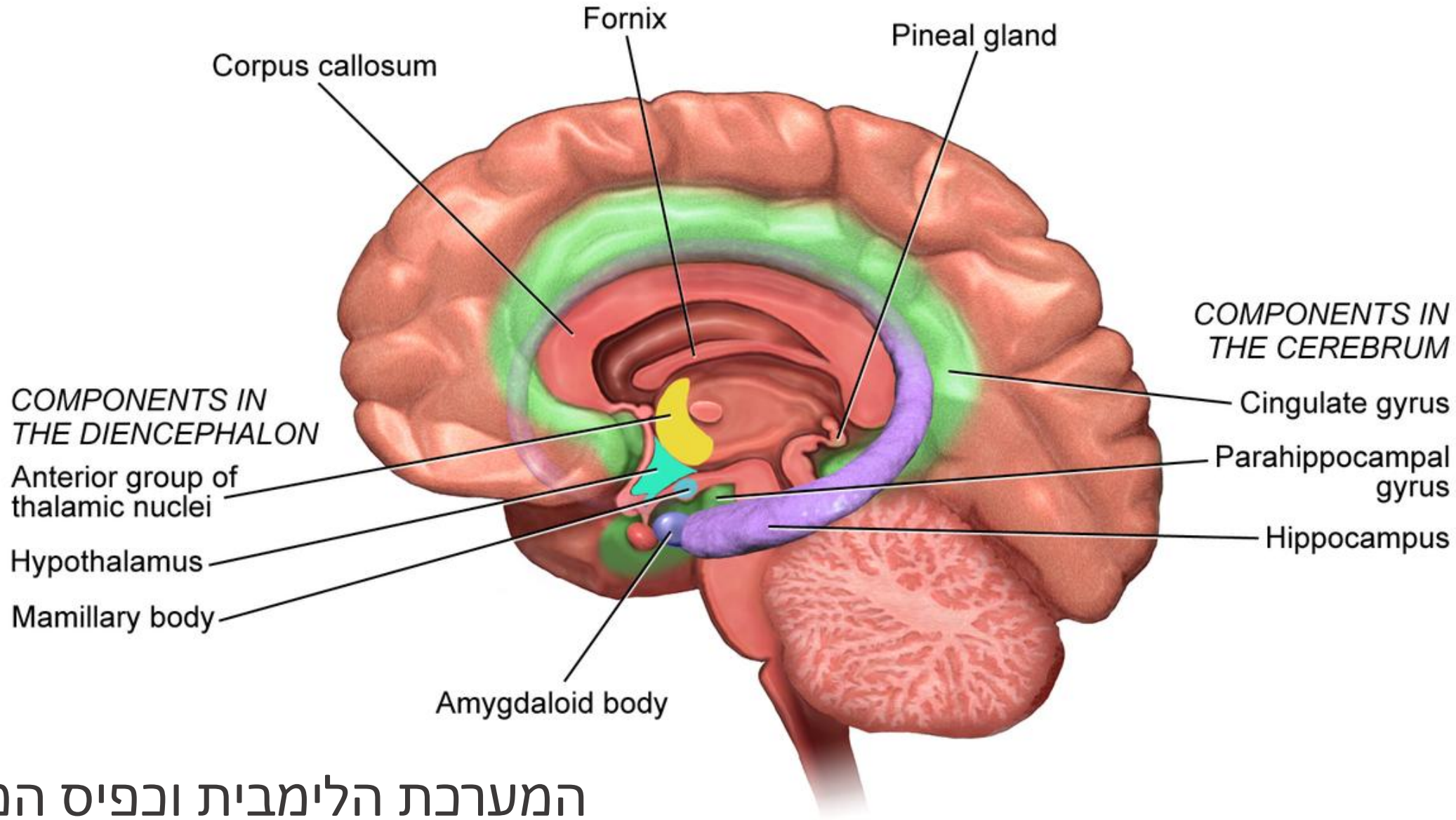


המיספרה מבפנים



הקורטקס או קליפת המוח

The Limbic System



המערכת הלימבית ובפיס המוח

נושאי הלימוד



מבנה ותפקוד המוח



רגש ומוטיבציה



למידה וזיכרון



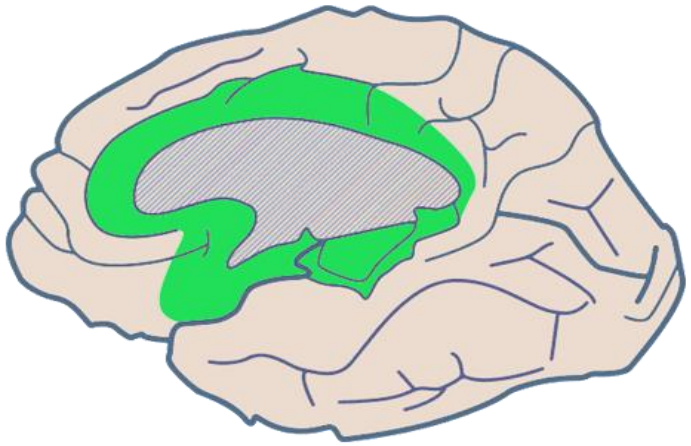
תפקודים ניהוליים



נוירו-שונות
Neurodiversity

מערכות הרגש

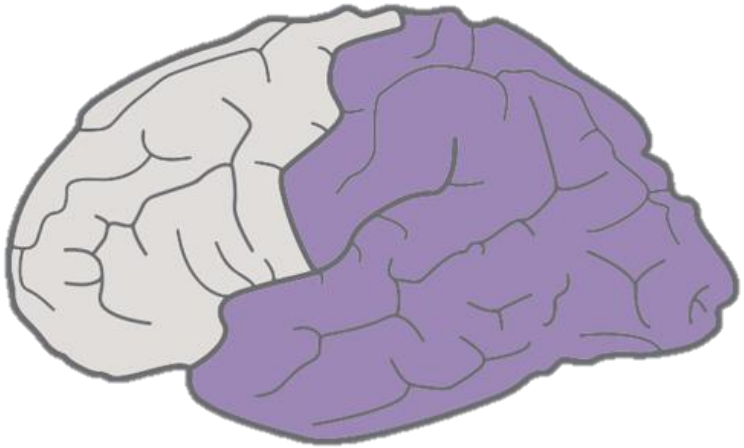
למה ללמוד?



רגש מתוך למידה

מערכות התפיסה והזיכרון

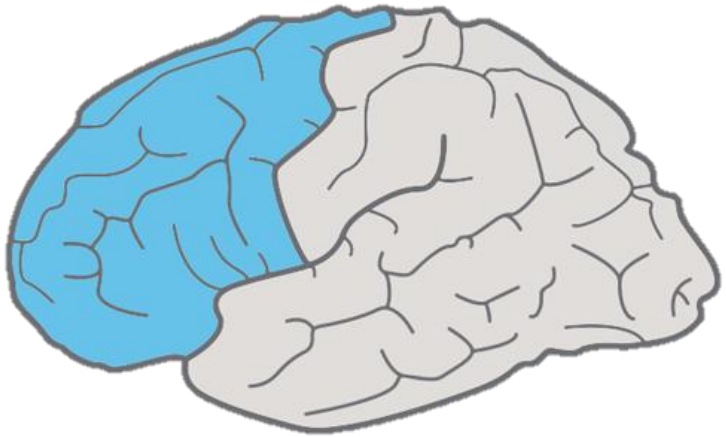
מה ללמוד?



ללמוד זה לחבר

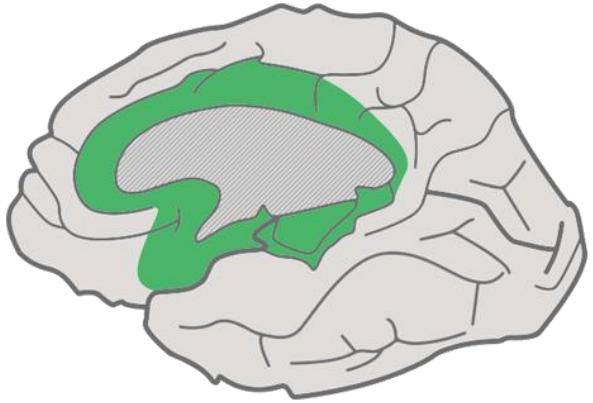
מערכות הניהול

איך ללמוד?



המוח מכוון מטרה

Universal Design for Learning https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl



רגשות מתווכים למידה



- כוחו של סיפור טוב
- מעגל הרגש והלמידה
- המסלול הכפול



'בעבר חשבנו על המוח כעל מכונה חושבת שיודעת גם להרגיש, היום אנו חושבים על המוח כעל מכונה מרגישה, שיודעת גם לחשוב'

אנטוניו דמאסיו



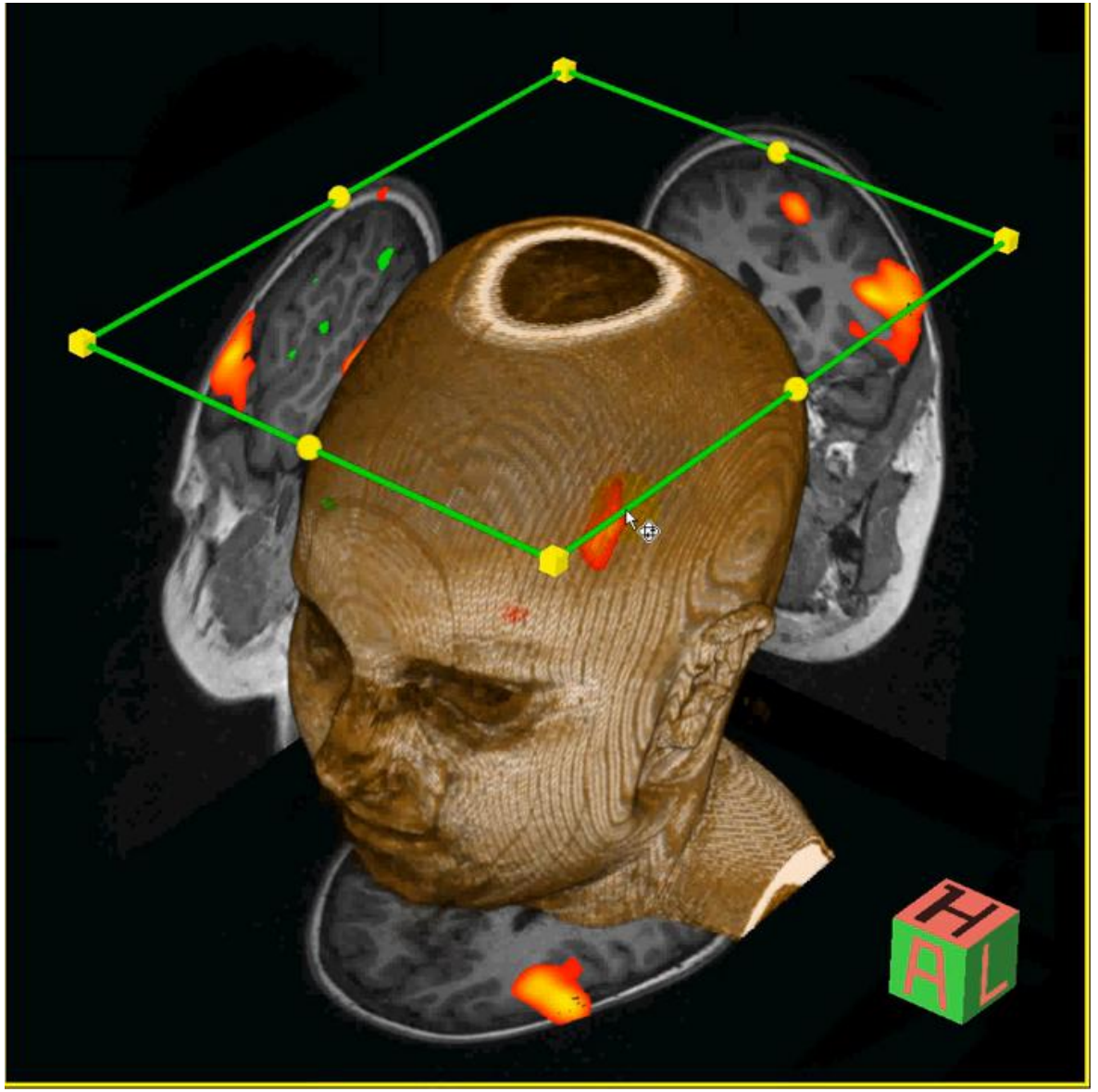


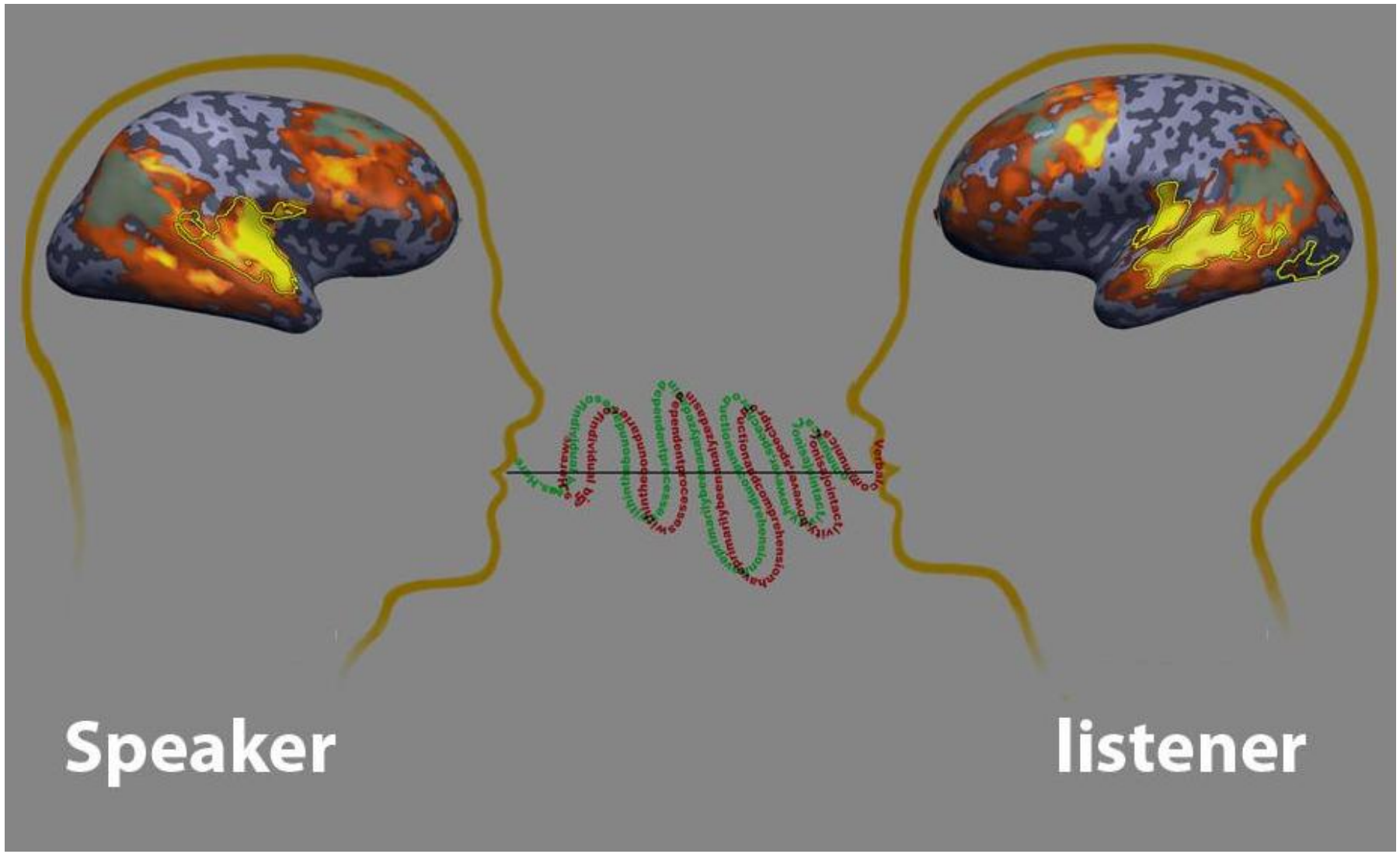


https://www.ted.com/talks/uri_hasson_this_is_your_brain_on_communication?language=en

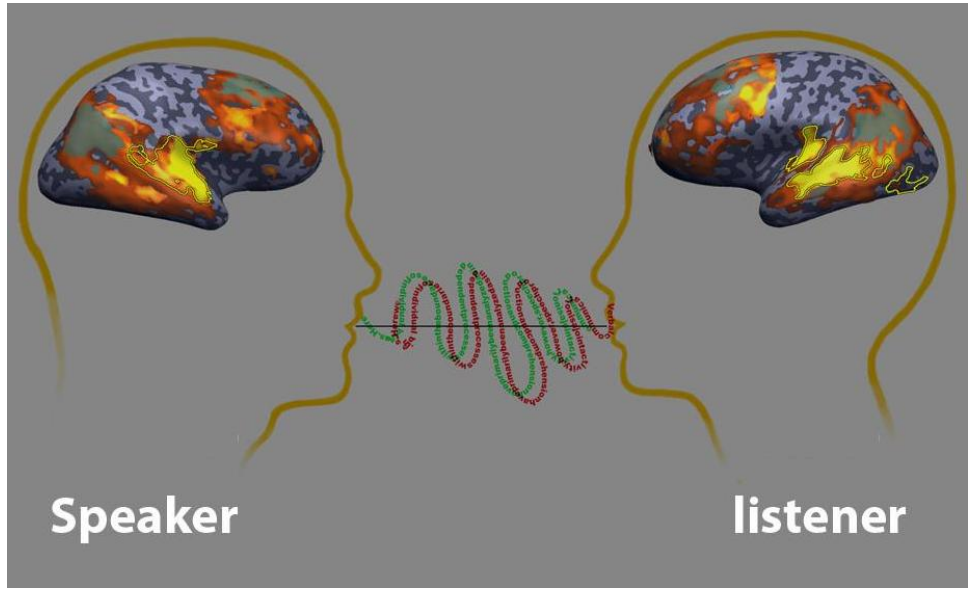


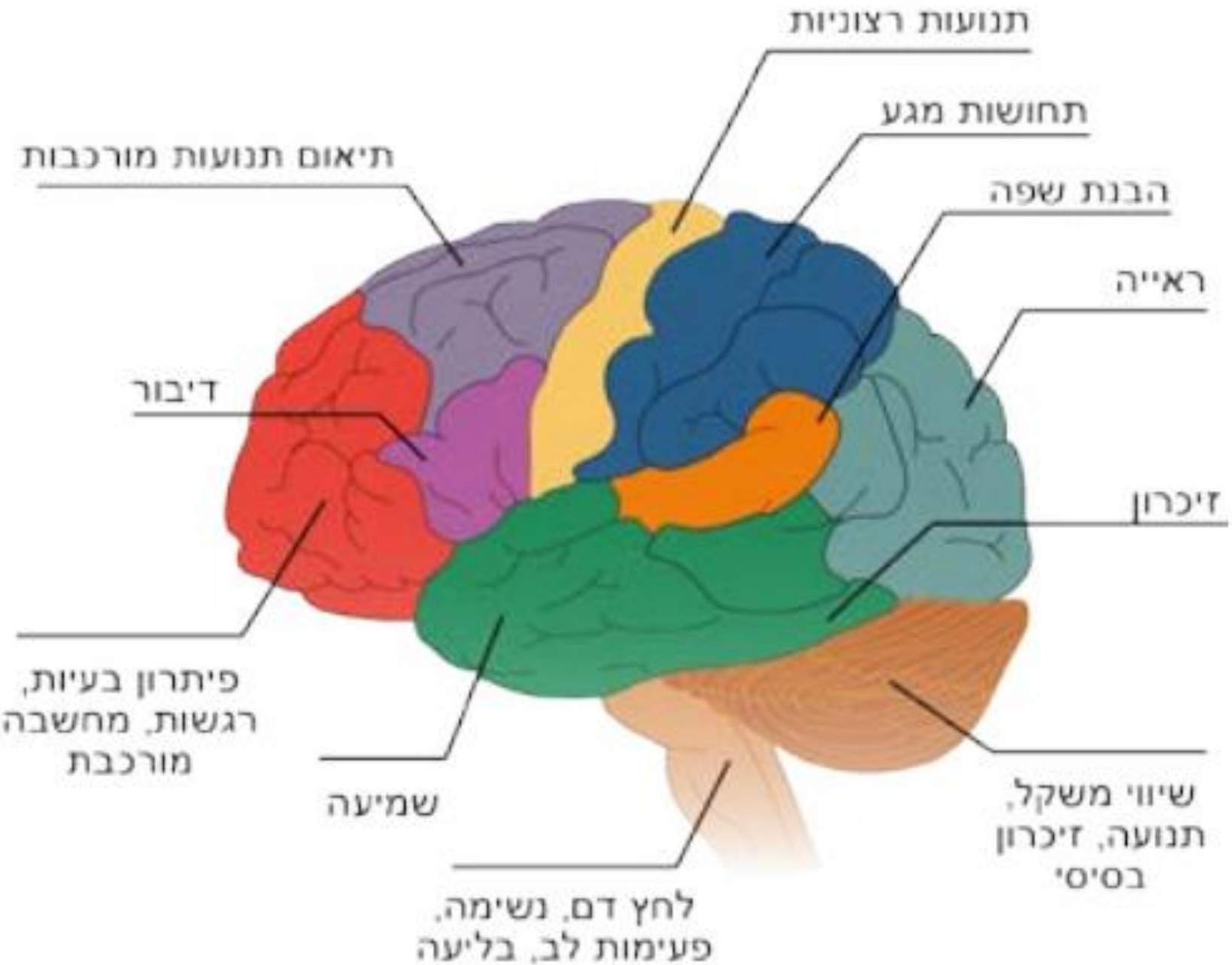



H
A
L

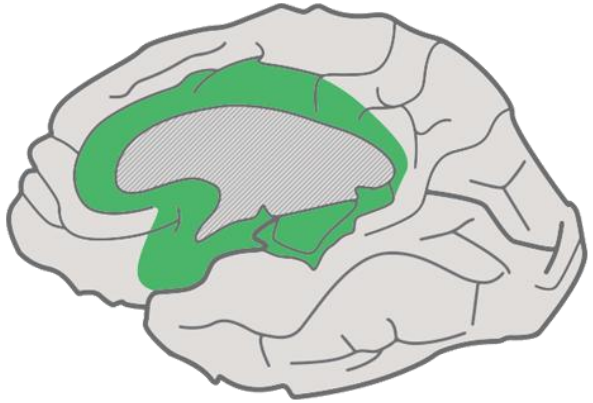

Speaker
listener

- התאמה של הפעילות המוחית של הדובר והשומע
- ככל שמידת ההתאמה גודלה יותר, כך השומע הבין יותר וזכר יותר מהסיפור
- סדר משובש של המשפטים הקטין את מידת ההתאמה. כלומר, מידת ההתאמה תלויה במשמעות הסיפור.




תנועות רצוניות
תחושות מגע
הבנת שפה
ראייה
זיכרון
שיווי משקל,
תנועה, זיכרון
בסיסי
תיאום תנועות מורכבות
דיבור
פיתרון בעיות,
רגשות, מחשבה
מורכבת
שמיעה
לחץ דם, נשימה,
פעימות לב, בליעה





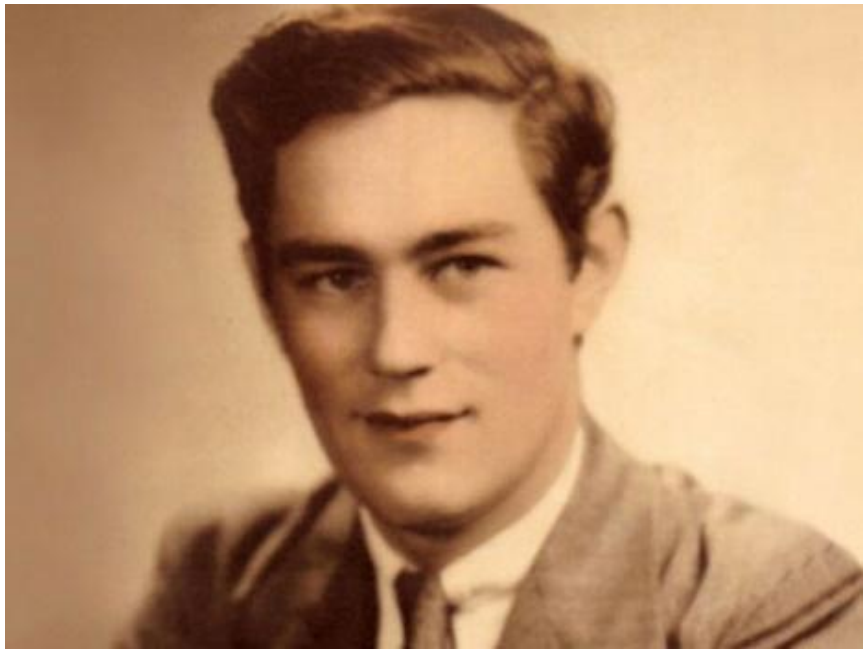
רגשות מתווכים למידה



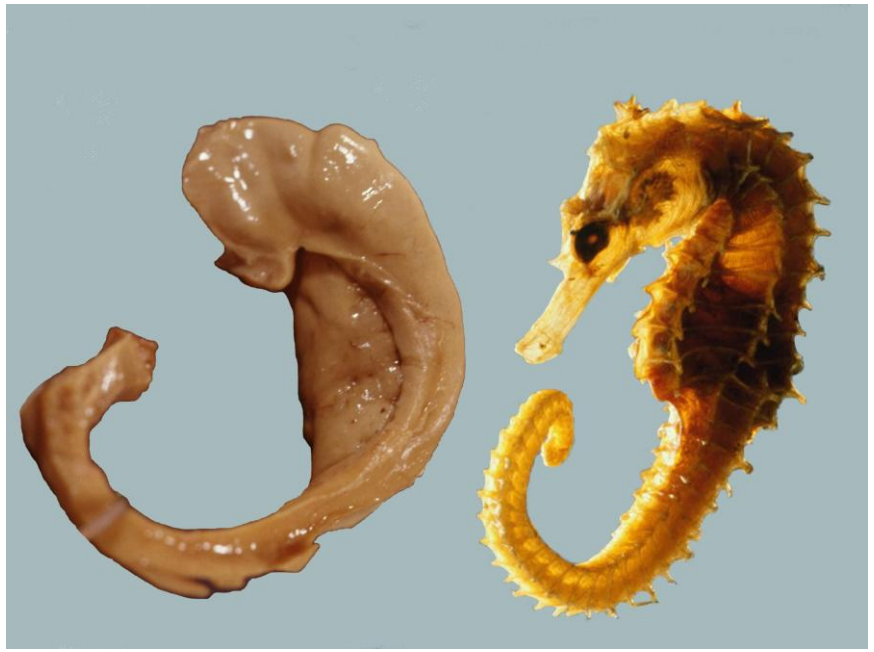
- כוחו של סיפור טוב
- מעגל הרגש והלמידה
- המסלול הכפול



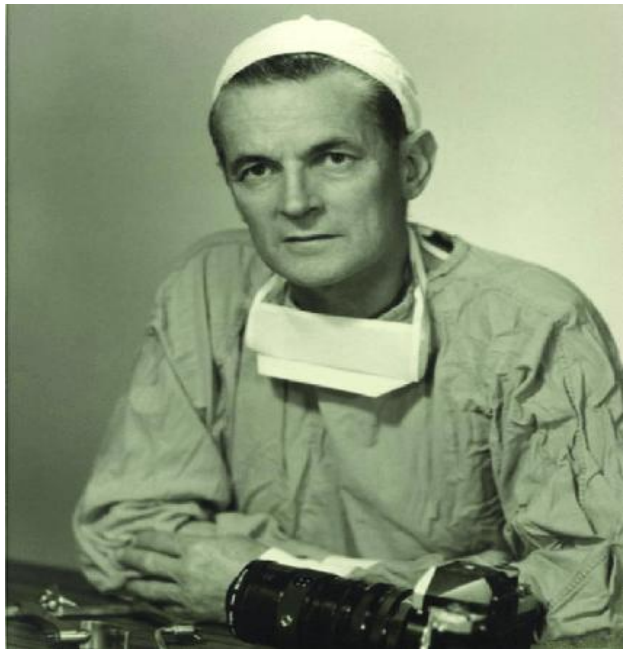
השער לזיכרון לטווח ארוך



הנרי מולייסון
Henry Molaison

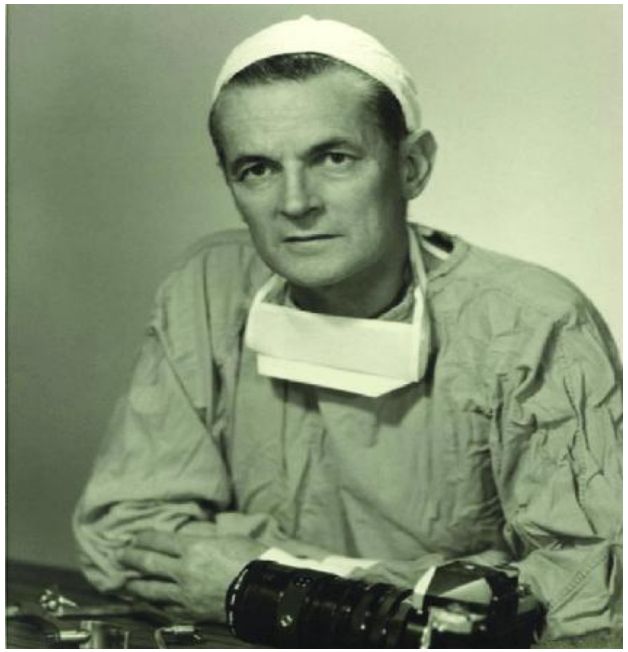


היפוקמפוס
Hippocampus



ויליאם ביצ'ר סקוביל
William Beecher Scoville

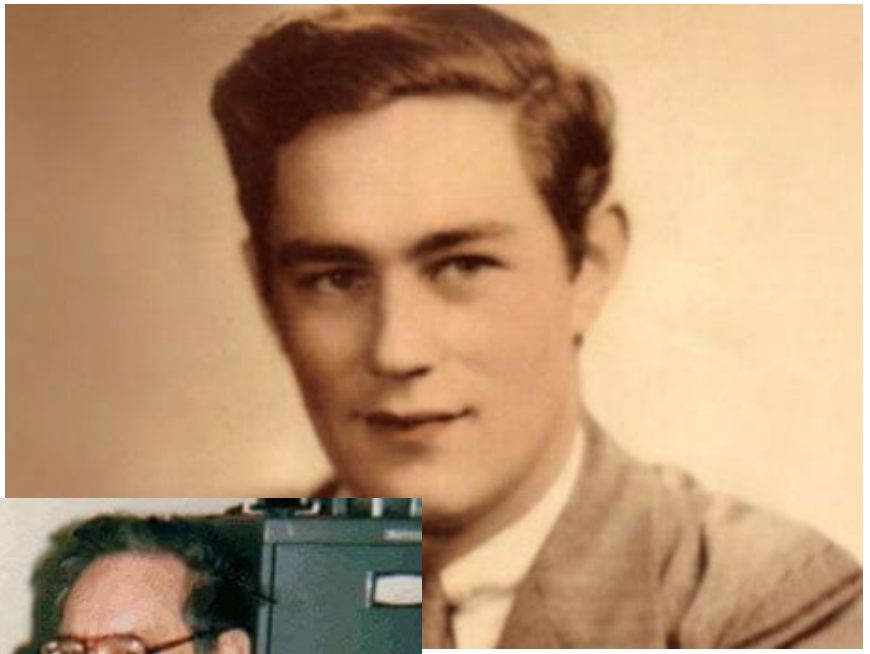
השער לזיכרון לטווח ארוך

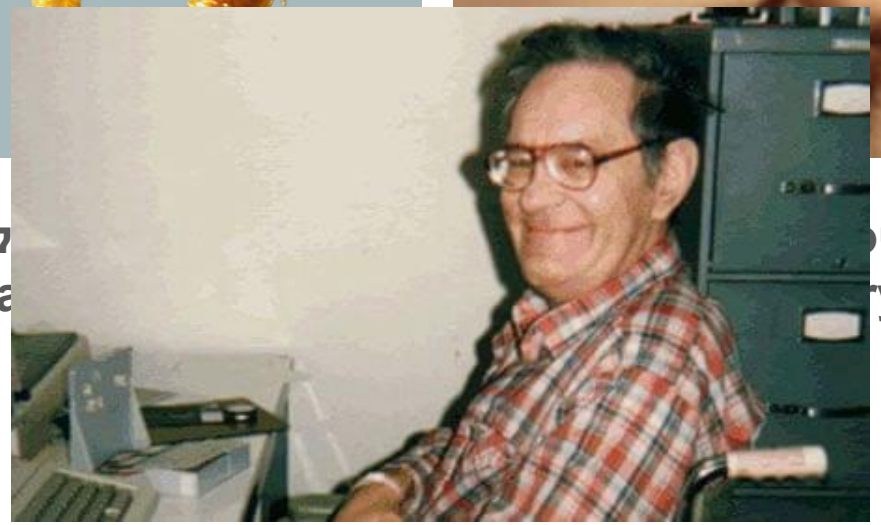


ויליאם ביצ'ר סקוביל
William Beecher Scoville

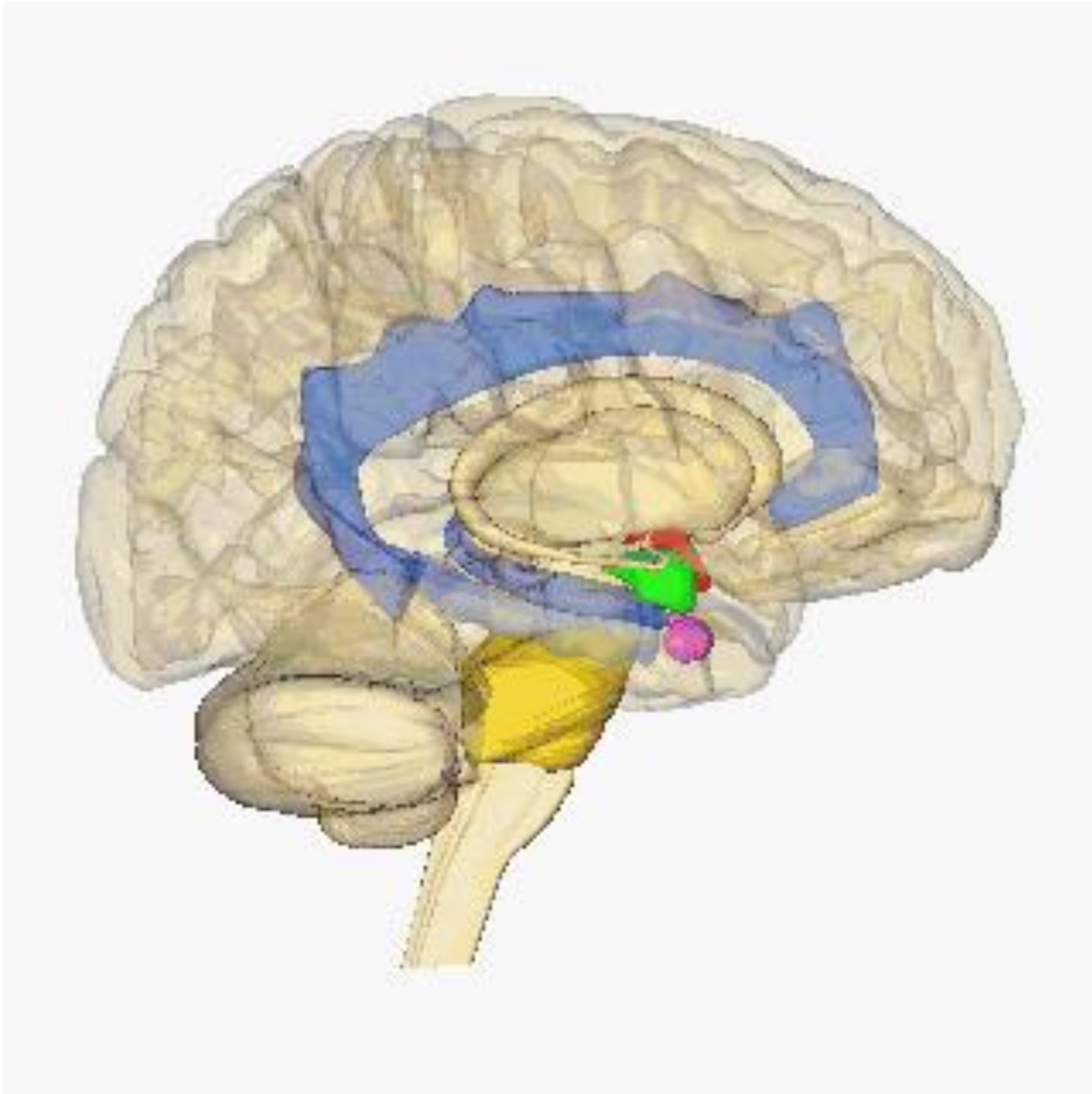


קמפוס
Hippoca



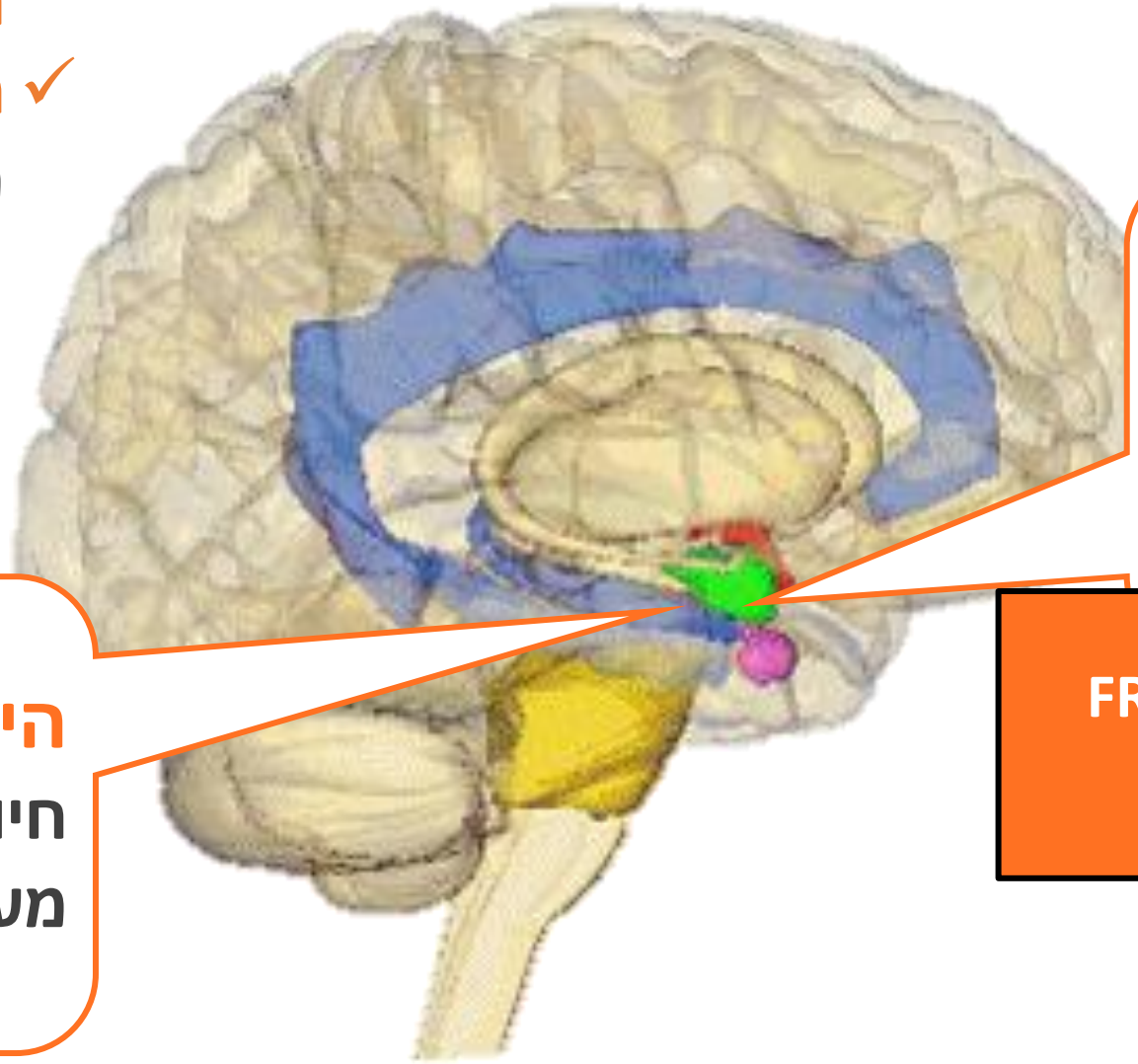


הנרי מולייס
y Molaison



רגשות מתווכים למדיה

- ✓ אנו נוטים **לזכור חוויות רגשיות**
- ✓ **חוויות טראומתיות** לרוב מייצרות זיכרונות עמוקים



אמיגדלה
מעבדת רגשות ומזהה מצבי סכנה

FREEZE, FIGHT OR FLIGHT

היפוקמפוס
חיוני ללמידה
מעביר מידע לזיכרון

Richter-Levin, G., & Akirav, I. (2000). Amygdala-hippocampus dynamic interaction in relation to memory. Molecular neurobiology, 22(1), 11-20.



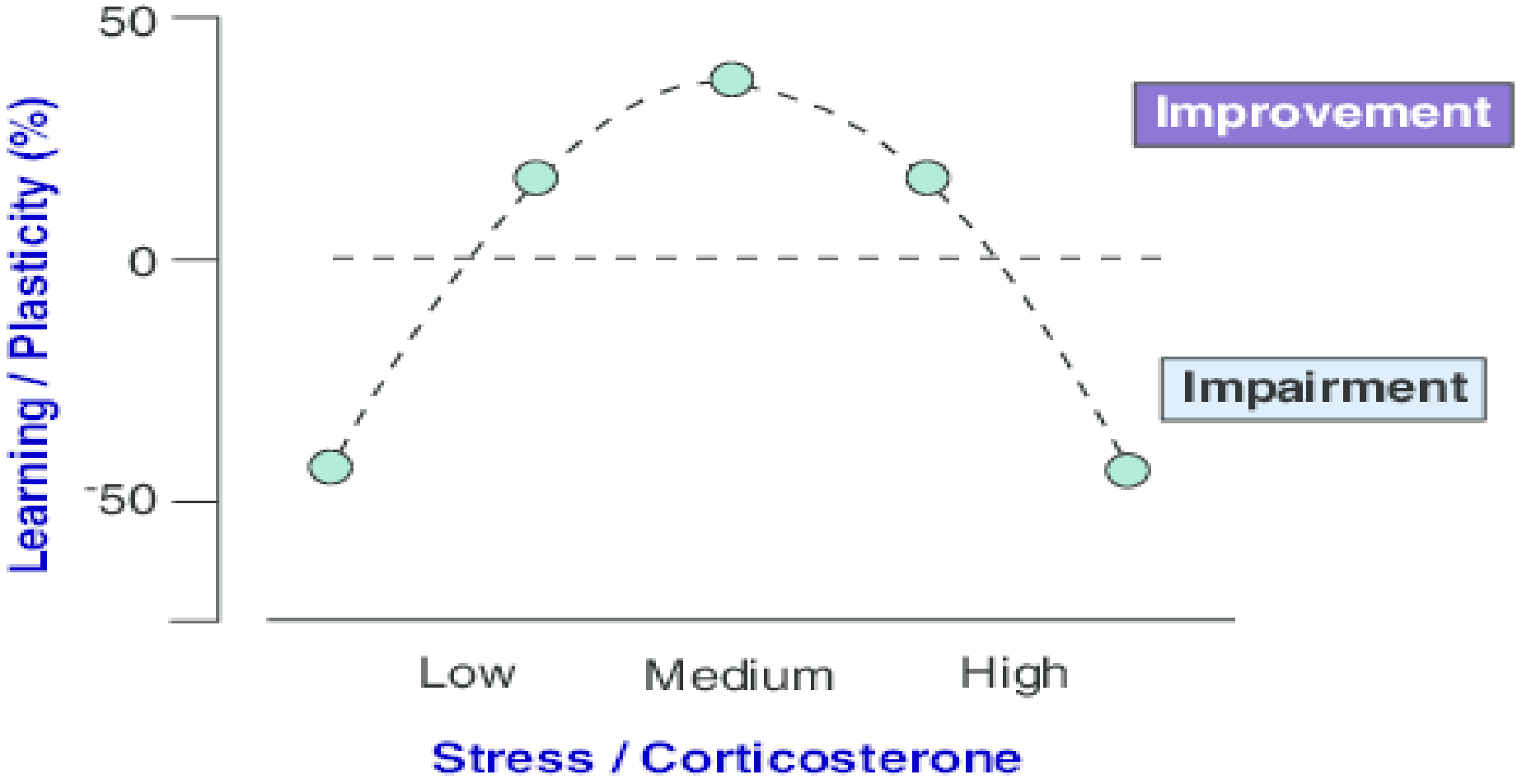
$$y = \frac{-1x^2}{3} + \frac{3x}{6}$$

רגשות מתווכים למידה: מעגל הרגש והלמידה



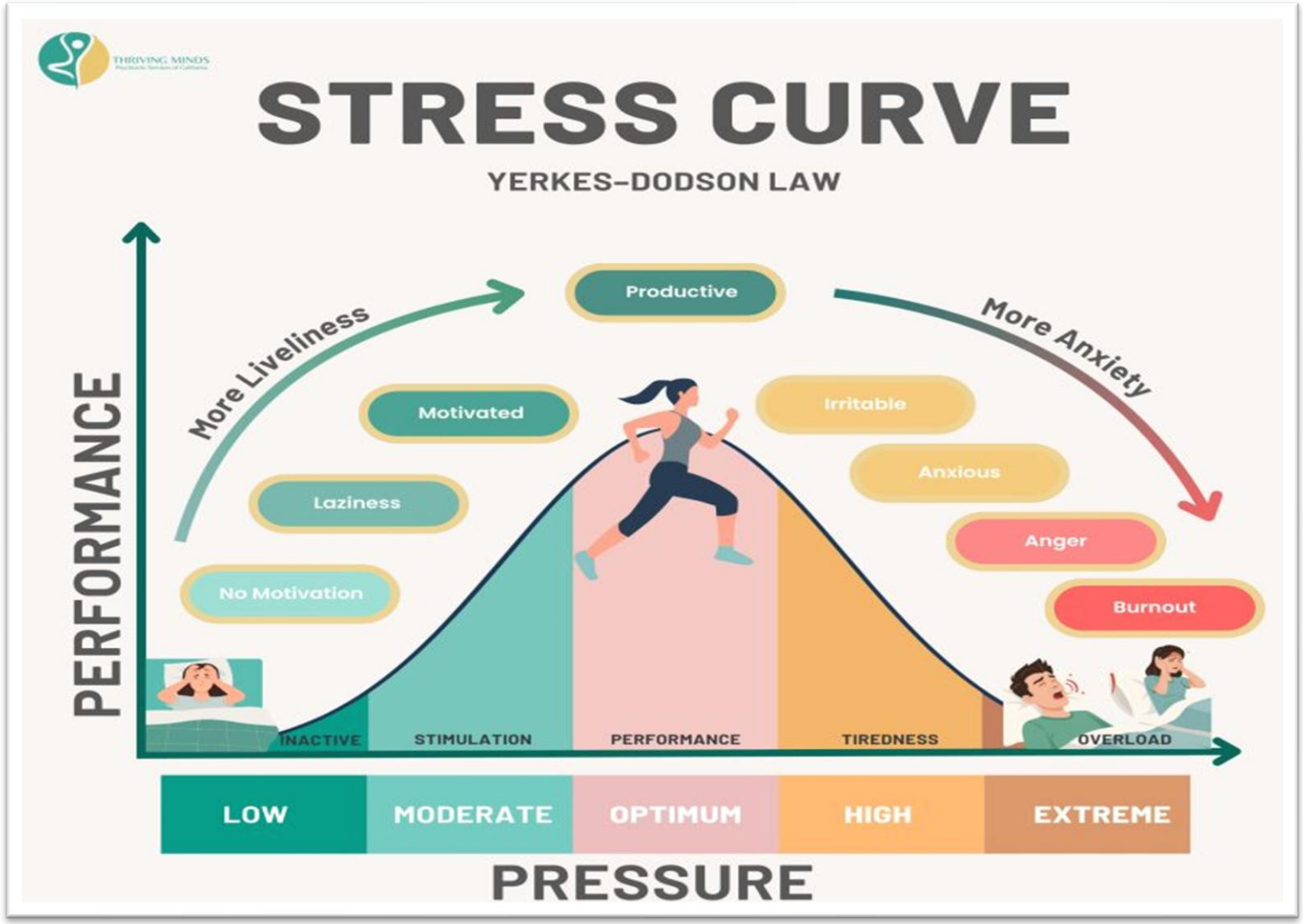


רגשות מתווכים למידה: לא כל מתח בהכרח שלילי



Sandi, Carmen. (2011). Glucocorticoids act on glutamatergic pathways to affect memory processes. Trends in neurosciences. 34. 165-76. 10.1016/j.tins.2011.01.006.

Yerkes-Dodson Law



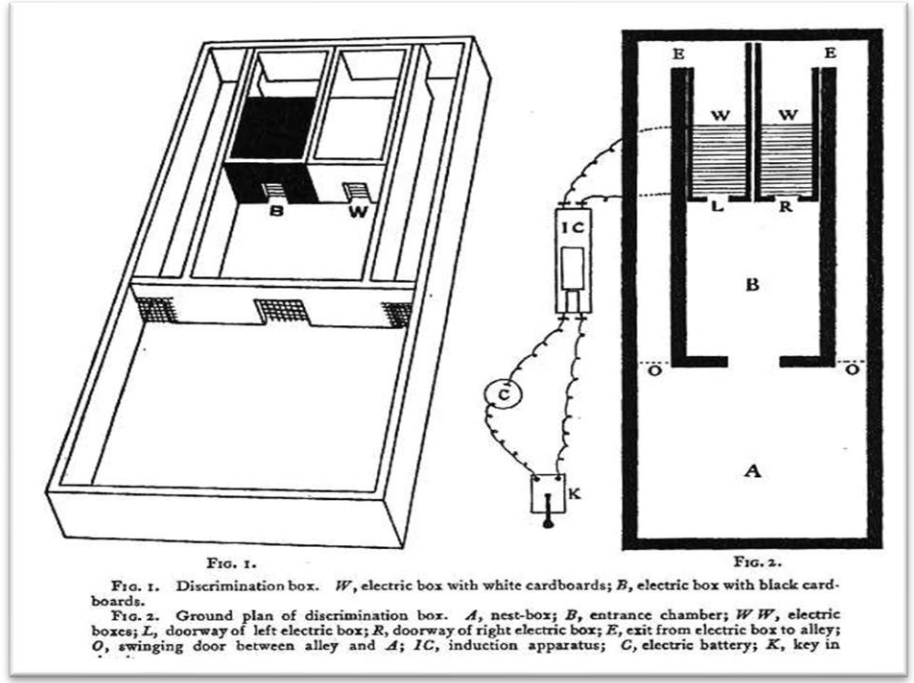


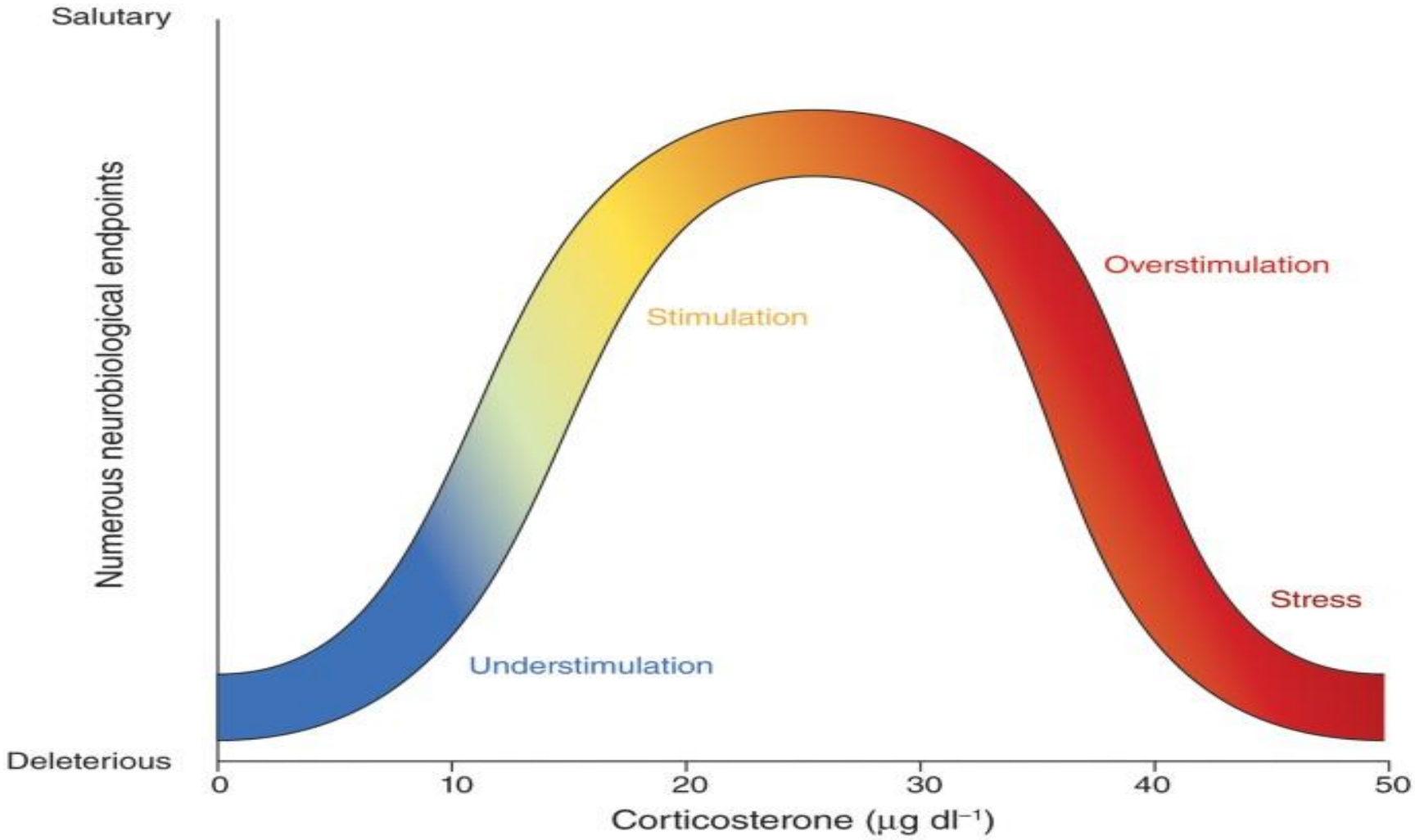
Fig. 1. Discrimination box. *W*, electric box with white cardboards; *B*, electric box with black cardboards.

Fig. 2. Ground plan of discrimination box. *A*, nest-box; *B*, entrance chamber; *W W*, electric boxes; *L*, doorway of left electric box; *R*, doorway of right electric box to alley; *O*, swinging door between alley and *A*; *IC*, induction apparatus; *C*, electric battery; *K*, key in



Dodson Yerkes

1908 !!



Sapolsky, R. M. (2015). Stress and the brain: individual variability and the inverted-U. *Nature neuroscience*, *18*(10), 1344-1346.