

## רוצים לאמן את מוחכם? קראו את המאמר הזה!

Dietsje Jolles<sup>1,2\*</sup>, Linda Van Leijenhorst<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>המכון לחינוך ולחקר הילד, אוניברסיטת ליידן, ליידן, הולנד  
<sup>2</sup>מכון ללידן למוח ולקוגניציה, אוניברסיטת ליידן, ליידן, הולנד

### סוקרת צעירה

VELIANA

גיל: 11



דמיינו שיכולתם להפוך את עצמכם לחכמים יותר פשוט על ידי השתתפות במשחקים. האם זה לא היה נהדר? אתם מבלים כמה שעות במחשב בכל שבוע, ותהיו מסוגלים להתרכז טוב יותר, ללמוד מהר יותר ולזכור יותר. הציונים שלכם ינסקו לשמיים, אתם תסיימו את בית הספר ללא שום בעיות, והחיים שלכם יהיו מושלמים. לא כך? אם תחפשו באינטרנט, תראו שלא קשה למצוא משחקים ויישומים שטוענים כי הם משדרגים מוחכם, ומאפשרים לכם להשתמש בפוטנציאל המרבי שלו. במאמר זה נדון במדע שמאחורי המשחקים "מאמני המוח" האלה. אנו נטען שבתיאוריה אפשר להפוך את עצמכם לחכמים יותר. אולם הראיות שאימון המוח יסייע לכם לעשות זאת הן מעורבות, לכל היותר. אנו נעלה השערה לגבי הדור הבא של התוכנות לאימון המוח, ונדון בחלופות לשיפור כישורי החשיבה שלכם. מדוע שלא פשוט תקראו ספר?

ילדים רבים חולמים להיות חכמים יותר או יצירתיים יותר. אם תחפשו באינטרנט, תמצאו משחקים ותוכנות שטוענים כי הם מסייעים לכם בדיוק עם זה: לשדרג את כוח מוחכם. אולם האם זה באמת אפשרי לגרום למוחכם לעבוד טוב יותר? והאם משחקי אימון המוח האלה שווים את הזמן היקר שלכם? לאחר קריאת המאמר הזה, תוכלו להחליט בעצמכם!

## איור 1

## התפתחות מושפעת

## מהגנים ומהסביבה. (A)

דמיינו שני בנים, ג'ון ורון. הם תאומים זהים, כלומר יש להם בדיקת את אותם הגנים. מסיבה כלשהי, ג'ון ורון גדלו במשפחות שונות. בני משפחתו של ג'ון הם אוהדי כדורגל נלהבים, והם אוהבים לרוץ בסופי שבוע. בני משפחתו של רון אוהבים להישאר בבית, לקרוא ולכתוב סיפורים. כאשר ג'ון ורון בני 12, הם פוגשים זה את זה. (B, C) אף על פי שהם נדהמים מחלק מנקודות הדמיון ביניהם, הם גם מבחינים בכך שיש ביניהם הבדלים משמעותיים. ג'ון אוהב ספורט, משחק כדורגל והוא האצן הטוב ביותר בכיתתו. רון אוהב לקרוא ולכתוב, ומתגאה מאוד בכך שהוא מקבל ציונים טובים בבית הספר. לכן, אף על פי שלג'ון ולרון יש את אותם הגנים, הסביבות שלהם קובעות באיזו מידה הכשרונות שלהם יבוטאו.

## תפקודים ניהוליים (Executive Functions)

יכולות מוחיות שמסייעות לכם לשלוט על המחשבות ועל ההתנהגות שלכם. תפקודים ניהוליים גם נקראים שליטה קוגניטיבית על ידי חלק מהחוקרים.

## זיכרון עבודה (Working Memory)

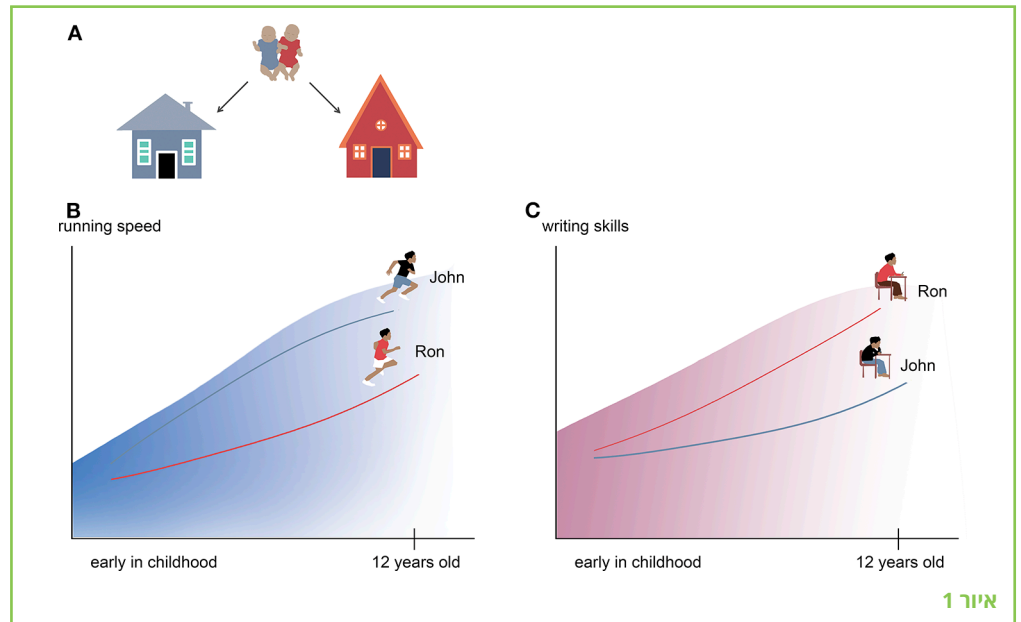
היכולת להחזיק בראש מידע לפרק זמן קצר, כך שתוכלו לעבוד איתו.

## אינהיביציה (Inhibition)

היכולת להתנגד להסחות דעת ולפיתויים.

## גמישות קוגניטיבית (Cognitive Flexibility)

היכולת להחליף הלוך ושוב בין משימות שונות.



## המוח הגמיש שלכם

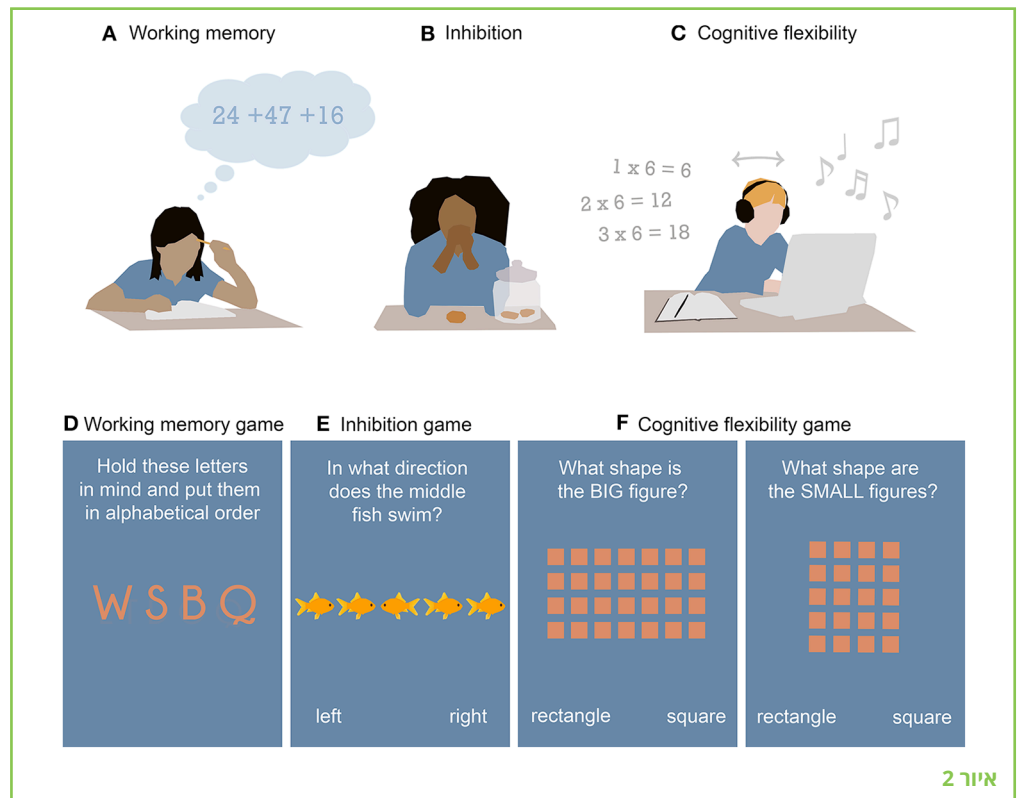
האם אי פעם חשבתם על הסיבה לכך שחלק מהילדים מצטיינים בספורט, בעוד שילדים אחרים טובים יותר בלנגן על גיטרה או לבצע חישובים מתמטיים? האם אתם יכולים להאשים את הגנים שלכם בכך שאינכם מסוגלים להתרכז, או שעליכם פשוט לנסות יותר? במשך שנים רבות, מדענים ניסו להבין אלה חלקים מהכשרון ומהיכולות שלנו נקבעים על ידי הגנים שלנו, ואלה חלקים מושפעים על ידי הסביבה. מתברר שאין תשובה פשוטה לשאלה הזו, מאחר שהגנים והסביבה תמיד פועלים יחד [1]. אף על פי שהגנים שלכם עשויים להשפיע על הגבולות העליונים של ביצועיכם ויכולתכם ללמוד, סביבתכם קובעת כיצד היכולות שלכם יתפתחו בפועל. לכן, ישנה גמישות מובנית באופן שבו המוח שלכם מתפתח. זה מסייע לכם להתכוונן לסביבה שאתם גדלים בה. כדי להסביר את הרעיון הזה, אנו רוצים להכיר לכם את ג'ון ורון הבדייוניים (איור 1). ג'ון ורון הם תאומים זהים, כלומר הם חולקים 100% מהגנים שלהם. בואו נדמיינ שמיסיבה כלשהי ג'ון ורון הופרדו מייד לאחר הלידה, וגדלו במשפחות שונות. ג'ון גדל במשפחה ספורטיבית מאוד, בעוד שרון גדל במשפחה שאוהבת קריאה וכתביה. מתברר שאף על פי שלג'ון ולרון יש את אותם הגנים של "אצן" ושל "כותב", הסביבות המשפחתיות השונות שלהם משפיעות על האופן שבו יכולותיהם מתפתחות. בעוד שג'ון גדל להיות אצן נלהב, רון הופך לסופר כשהוא גדל.

אולם, מה לגבי להיות חכמים או מוכשרים בבית הספר? מחקרים הראו שהצטיינות בבית הספר קשורה מאוד למשהו שנקרא **תפקודים ניהוליים** [2]. תפקודים ניהוליים הם סט של יכולות שמסייעות לכם לבצע מטלות מורכבות, כמו למשל תכנון של עבודת בית הספר שלכם, השלמת משימות והיכולת לשלוט ברגשות ובתסכולים שלכם. אחד התפקודים הניהוליים החשובים ביותר נקרא **זיכרון עבודה**. זיכרון עבודה מאפשר לכם להחזיק בראש מידע ולבצע משימות מנטליות, כמו למשל חיבור של מספרים גדולים (איור 2A). תפקוד ניהולי חשוב אחר הוא **אינהיביציה**, אשר מסייעת לכם להתנגד להסחות דעת ולפיתויים, למשל, לפיתוי לאכול את כל צנצנת העוגיות (איור 2B). התפקוד הניהולי השלישי הוא **גמישות קוגניטיבית**, אשר מסייעת

## איור 2

## תפקודים ניהוליים ומשחקי אימון מוח קשורים (A-C)

פעילויות ימיומיות דורשות תפקודים ניהוליים: זיכרון עבודה, כשאתם מחברים מספרים גדולים בראשכם; אינהיביציה, כשאתם מנסים לא לאכול יותר מדי עוגיות; וגמישות קוגניטיבית, כשאתם מסיטים את תשומת ליבכם בין שיעורי הבית שלכם לערוץ היוטיוב. משחקים משמשים לעיתים קרובות כדי לבחון את התפקודים הניהוליים האלה ולאמנם. (D) במשחק זה של זיכרון עבודה, אתם צריכים להחזיק בראש כמה אותיות, ולשים אותן בסדר האלפביתי הנכון. (E) במשחק אינהיביציה זה, אתם צריכים להצביע על הכיוון שבו הדג האמצעי שוחה, ולהתעלם מהדג ששוחה בכיוון הנגדי. (F) במשחק הגמישות הקוגניטיבית הזה, אתם הולכים הלך ושוב בין מטלה שבה אתם צריכים להצביע על צורה של צורה גדולה (מלבן), ומטלה אחרת שבה אתם צריכים להצביע על הצורה של צורות קטנות (ריבועים).



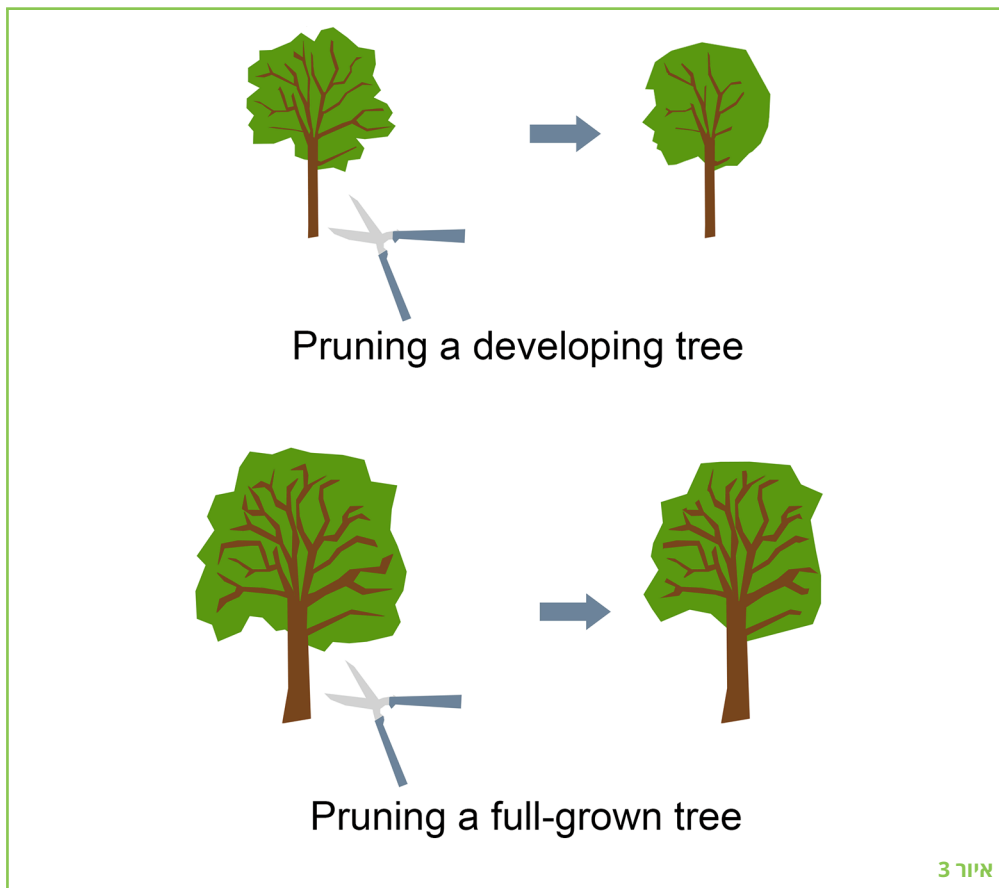
להסיט את תשומת ליבכם במהירות הלך ושוב בין מטלות שונות, כמו למשל להחליף בין שיעורי הבית שלכם לבין צפייה ביוטיוב (איור 2C). כדי למדוד תפקודים ניהוליים, חוקרים עיצבו כמה משחקים שאפשר לשחק במחשב (איורים 2D-F). מתברר שילדים שטובים יותר במשחקים האלה גם טובים יותר בבית הספר. יתרה מזו תפקודים קוגניטיביים פחות טובים קושרו עם מצבים בלתי רצויים, כמו למשל בעיות בריאות נפש, השמנת יתר ובעיות חברתיות [2]. אתם עשויים לחשוב שתפקודים קוגניטיביים מוטבעים במוחכם, אולם זה לא לגמרי נכון. ממש כמו כל יכולת אחרת, תפקודים קוגניטיביים מושפעים מהגנים שלכם ומסביבתכם. אלה חדשות טובות, מאחר שזה אומר שיש לכם לפחות שליטה מסוימת על ההתפתחות של התפקודים האלה. הילדות עשויה להיות הזמן הטוב ביותר לשדרוג כוח מוחכם. באותו האופן שקל יותר לעצב עץ מתפתח בהשוואה לעץ בוגר (איור 3), עשוי להיות קל יותר לאמן מוח מתפתח מאשר מוח בוגר [1, 3]. לבסוף, חשוב לשים לב לכך שאף על פי שמוחות של ילדים ניתנים לעיצוב יותר ממוחות בוגרים, ילדים עשויים שלא להיות יעילים ואסטרטגיים כשהם מעבדים מידע חדש. זה עשוי לעכב מעט השפעות של למידה.

## אימון המוח שלכם

האינטרנט מלא בטיפים ובטריקים לגבי שיפור התפקוד המוחי שלכם, וספרי הדרכה רבים נכתבו על הנושא הזה. העצות כוללות שינה מספיקה, אכילת מזונות בריאים ופעילות גופנית. אולם ישנו גם משהו שנקרא "אימון מוחי". לפי חברות שמציעות אימונים כאלה, אתם יכולים "לאמן את מוחכם כמה דקות ביום", ומשתמשים מדווחים על שינויים מרשימים, החל משיפור הריכוז שלהם עד להשתפרות בבאולינג [4]. אימון מוחי מתייחס לאימון של התפקודים הניהוליים של המוח. על ידי ביצוע מטלות מנטליות מורכבות, המוח שלכם עובד קשה מאוד,

**איור 3**

גזימת עץ מתפתח קלה יותר מגזימת עץ בוגר. חוקרים טענו שלילדים יש יכולת גדולה יותר ללמידה ולהסתגלות לנסיבות סביבתיות מאשר למבוגרים, מאחר שמוחות של ילדים עדיין מתפתחים. במילים אחרות, באותו האופן שקל יותר לגזום עץ מתפתח בהשוואה לעץ בוגר, עשוי להיות קל יותר לאמן מוח מתפתח מאשר מוח של מבוגר.



איור 3

ולכן השם "אימון מוחי". יתרה מזו, חוקרים הראו שהמוח משתנה עם האימון [3], אולם זה פחות מרשים ממה שזה עשוי להיראות. כל מה שאתם עושים גורם לשינויים קטנים במוחכם, בין אם זה לטייל עם הכלב שלכם, לפגוש חברים, או לקרוא את המאמר הזה. לכן, אימון המוח הוא שם לא כל כך מתאים. שם מדויק יותר יכול להיות "אימון של תפקודים ניהוליים".

אולם, האם אימון מוחי עובד? מאחר שתפקודים ניהוליים קרובים לאינטליגנציה, לביצועים בבית הספר ולסוגים שונים של תוצאות בחיים האמיתיים, חוקרים הציעו שמשחקים שמאמנים את התפקודים הניהוליים של המוח עשויים גם להוביל לשיפורים בכל התחומים האלה. במילים אחרות, מאחר שפעילויות יומיום שמוצגות באיורים 2A-C דורשות את אותן היכולות המוחיות כמו משחקים שמוצגים באיורים 2D-F, אתם עשויים ם להשתפר בפעילויות היומיום אחרי אימון עם המשחקים. זה מה שחוקרים קוראים לו **העברה**. במשך 20 השנים האחרונות, מחקרים מדעיים רבים נערכו במטרה לבחון אם העברה מתרחשת בפועל [4]. התוצאות מצביעות על כך שתוכניות לאימון מוח לעיתים קרובות משפרות ביצועים במטלות שעליהן מתאמנים. במילים אחרות, משתתפים שמתאמנים בסידור מחדש של אותיות בזיכרון עבודה משתפרים בסידור מחדש של אותיות בזיכרון עבודה. ישנן ראיות שמשתתפים משתפרים במטלות דומות, לדוגמא, בסידור מחדש של ספרות בזיכרון עבודה. אולם בהתבסס על ראיות עדכניות, איננו יכולים להסיק עדיין שאימון מוחי משפר מטלות מובחנות יותר, כמו למשל ביצועים במתמטיקה או במטלות קריאה [4]. על כן, אף על פי שאתם עשויים להשתפר מאוד במשחקים שאתם משתמשים בהם לאימון, זה לא בהכרח אומר שאתם תבחינו באיזשהם שיפורים בחיי היומיום שלכם. לעיתים קרובות זה המקרה, שהכישורים שלמדתם חלים רק למשחק המסוים שבו אתם

**העברה (Transfer)**

שימוש בכישורים שלמדתם בסיטואציה אחת כדי לשפר את הביצועים שלכם בסיטואציה אחרת.

משחקים. כדי שיהיו השפעות נרחבות יותר, הדור הבא של תוכנות לאימון המוח צריך לכלול מגוון רחב יותר של פעילויות, שעושות אינטגרציה לסיטואציות של החיים האמיתיים. לדוגמה, פעילויות לאימון התפקודים הניהוליים שלכם יכולות להיות משולבות במשחקי וידיאו מורכבים או בתוך מקצועות בבית הספר.

## המוח שלכם על ספרים

אנו יודעים שהדברים שאתם עושים בכל יום מסייעים לעצב את מוחכם, ואנו גם יודעים שאמור להיות אפשרי לאמן את מוחכם. אולם חוקרים עדיין מנסים למצוא את הדרכים הטובות ביותר לאמן את המוח. האם תהיו מוכנים לבלות את הזמן היקר שלכם על תוכנות אימון מוח שעשויות שלא להיות בעלות השפעות משמעותיות? או שהייתם מעדיפים לבלות את זמנכם בעשייה של משהו מהנה, כמו ספורט או קריאת ספרים? באופן מעניין, מחקרים הראו שפעילות גופנית אינה טובה רק לגופכם, אלא גם למוחכם. ההשפעות של פעילות גופנית קבועה עשויות אפילו להיות חשובות יותר עבור ביצועים בבית הספר מאשר ההשפעות של תוכנות אימון מוח. באופן דומה, נראה שלקריאת ספרים יש השפעות כלליות יותר על כישורי החשיבה שלכם. מחקרים מציעים שקריאה שוטפת מסייעת להפוך אתכם חכמים יותר על ידי בניית אוצר המילים שלכם והגדלת הידע הכללי שלכם [5]. הדבר המגניב הוא שעם כל זיכרון חדש שאתם מייצרים, נבנים קשרים חדשים במוחכם וקשרים קיימים מתחזקים. ככל שיש לכם יותר ידע, כך קל יותר ללמוד אפילו יותר [5]!

יתרה מזו קריאת ספרים עשויה אפילו לאמן את כישורי החשיבה שלכם. האם אי פעם הבחנתם באופן שבו נראה כי שאר העולם נעלם כשאתם נשאבים לתוך סיפור? זה אפשרי מאחר שמוחכם עובד קשה. כשאתם קוראים ספר, אתם צריכים לעקוב אחרי דמויות שונות, הרקע והמטרות שלהן, ופרטים על האישיות ועל ההתנהגות שלהן. יתרה מזו לעיתים קרובות אתם צריכים לקרוא בין השורות כדי להבין על מה הספר. כדי לעשות את הדברים האלה אתם משתמשים גם בידע הרקע שלכם וגם בתפקודים הניהוליים שלכם. ללא ידע הרקע שלכם, אתם לא תבינו את המילים שנעשה בהן שימוש, וללא התפקודים הקוגניטיביים שלכם לעולם לא יכולתם ליצור סיפור שלם בראשכם. מחקרים הראו שילדים משתפרים בכישורים האלה ככל שהם קוראים יותר. לבסוף, פרט להגברת הזיכרון ויכולות ההבנה שלכם, קריאה עשויה לסייע לכם לקבל פרספקטיבה ולהזדהות עם דמויות שונות, שזה גם כישור חשוב לחיים האמיתיים [6].

## מסקנות

אף על פי שהמוח המתפתח שלכם גמיש מאוד, והוא אמור להיות מסוגל להפוך את עצמו לחכם יותר, הראיות שאימון המוח יסייע לכם לעשות זאת הן לכל היותר מעורבות. תוכנות עתידיות לאימון מוח ככל הנראה יכללו פעילויות רבות שעושות אינטגרציה לסיטואציות בחיי היומיום. אולם אל תחכו לתוכנות חדשות! אם אתם רוצים לעשות משהו היום כדי למקסם את התפקודים המוחיים שלכם, הישארו פעילים, אכלו מזונות בריאים, תישנו מספיק והמשיכו ללמוד דברים חדשים על ידי קריאה מרובה. ברכותינו, זה בדיוק מה שאתם עושים עכשיו!

## תודות

העבודה הזו נתמכה על ידי קרן גייקובס (DJ). אנו רוצים להודות לאלה שסייעו בתרגום המאמרים באוסף הזה כדי לעשותם נגישים יותר עבור ילדים מחוץ למדינות דוברות אנגלית, ולקרן גייקובס עבור סיפוק הכספים הנדרשים לתרגום המאמרים. בנין המאמר הזה, אנו רוצים להודות במיוחד לניינק ואן-אטבלדא ולסאבין פיטרס על התרגום להולנדית.

## מקורות

1. Stiles, J. 2008. *The Fundamentals of Brain Development: Integrating Nature and Nurture*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
2. Diamond, A. 2013. Executive functions. *Annu. Rev. Psychol.* 64:135–68. doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143750
3. Jolles, D., and Crone, E. A. 2012. Training the developing brain: a neurocognitive perspective. *Front. Hum. Neurosci.* (2012) 6:76. doi: 10.3389/fnhum.2012.00076
4. Simons, D. J., Boot, W. R., Charness, N., Gathercole, S. E., Chabris, C. F., Hambrick, D. Z., et al. 2016. Do “brain-training” programs work? *Psychol. Sci. Public Interest* 17:103–86. doi: 10.1177/1529100616661983
5. Cain, K., and Oakhill, J. 2011. Matthew effects in young readers: reading comprehension and reading experience aid vocabulary development. *J. Learn. Disabil.* 44:431–43. doi: 10.1177/0022219411410042
6. Kidd, D. C., and Castano, E. 2013. Reading literacy fiction improves theory of mind. *Science* 342:377–80. doi: 10.1126/science.1239918

פורסם אונליין: 20 באפריל 2022

נערך על ידי: Jessica Massonnie

מנחה מדעי: Yana Fandakova

**ציטוט:** Jolles D and Van Leijenhorst L (2022) רוצים לאמן את מוחכם? קראו את המאמר הזה! *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2020.00071-he

Jolles D and Van Leijenhorst L (2020) Want to Train Your Brain? Read This Article! *Front. Young Minds* 8:71. doi: 10.3389/frym.2020.00071

**הצהרת ניגוד אינטרסים:** המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

**COPYRIGHT** © 2020 © Jolles and Van Leijenhorst 2022. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה). השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

## סוקרת צעירה

### VELIANA, גיל: 11

אני Veliana, בת 11. אני אוהבת ללכת לבית ספר. המקצועות האהובים עליי הם מתמטיקה, אנגלית וספורט. בזמני הפנוי אני אוהבת לעשות ספורט, לצייר ולקרוא.



## הכותבות

### DIETSJE JOLLES

במהלך שנות בית הספר שלי תמיד רציתי להיות בלשית. במקום זאת, הייתי למדענית. אולם להיות מדענית זה קצת כמו להיות בלשית. הנושא העיקרי שלי: הפעילויות המדהימות של המוח המתפתח. אני מתעניינת במיוחד באופן שבו ילדים, מתבגרים ומבוגרים לומדים על האופן שבו הלמידה שלהם מושפעת מהתפתחות מוחותיהם. אני מקווה שהמחקר שלי יתרום להבנה טובה יותר של המוח ושל ההתפתחות שלו, ושהוא יספק תובנות חדשות שיוכלו לסייע לשפר את החינוך. [\\*d.d.jolles@fsw.leidenuniv.nl](mailto:d.d.jolles@fsw.leidenuniv.nl)



### LINDA VAN LEIJENHORST

אני פרופסורית שחוקרת את מדעי המוח הקוגניטיביים ההתפתחותיים באוניברסיטת ליידן, הולנד. אני מרותקת על ידי השינויים שהמוח שלנו עובר כשאנו גדלים מילדים, למתבגרים, למבוגרים. אני מקווה יום אחד להבין כיצד השינויים האלה משפיעים על האופן שבו אנו מפרשים את העולם שסביבנו. האם זה לא מדהים שמוחותינו מאפשרים לנו לחוות את העולם, לחלום ולדמיין דברים? כדי ללמוד עוד על כך, אני חוקרת כיצד ילדים ומתבגרים מקבלים החלטות, וכיצד הם מבינים את הסיפורים שהם קוראים.



מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים  
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس  
Bloomfield Science Museum Jerusalem



הוצאת פרונטירה מדע לצעירים ישראל  
Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK