



סיכום



הסופר המפורסם ריינולדס פרייס היה אחד הסלבריטאים המעטים בסגל של אוניברסיטת דיוק כאשר למדתי שם בתחילת שנות השמונים. הוא התהלך ברחבי הקמפוס בצעד רחב, תכופות כשהוא עטוף צעיף אדום ענק ובוהק. הוא נראה כאדם המודע למבטים שננעצים בו.

כאשר למדתי אצל פרייס סמינר בכתיבה יוצרת הוא שידר את הנימה המרתיעה-מעט שבתור סטודנטים ציפינו לה מאמן כמוהו, ותמיד הפגין גינונים מלוטשים והגיע כשבאמתחתו שפע סיפורים על אנשים מפורסמים שפגש. אנחנו לא רק כיבדנו אותו אלא ממש הערצנו אותו. ולמרות זאת, הוא היה איש נעים בהחלט והתייחס לכל אחד מאיתנו ברצינות, אף שאיש לא יכול היה להתייחס אלינו ברצינות רבה יותר משהתייחסנו אנחנו אל עצמנו.

תארו לעצמכם כמה הופתענו כאשר פרייס אמר לנו פעם שכל סופר צריך לפעול מתוך הנחה שמה שהקורא באמת רוצה הוא להניח מידיו את הספר ולהדליק את הטלוויזיה, לקחת בירה מהמקרר או לשחק גולף. הרגשנו כאילו שפך מים קרים על התלהבותנו. לראות טלוויזיה? לשתות בירה? ואנחנו חשבנו שאנחנו כותבים לקהל מתוחכם, לאניני טעם. דבריו של פרייס נשמעו לנו כהמלצה להוריד את הרף, לפנות אל המכנה המשותף הנמוך ביותר של הקוראים. בהמשך הסמסטר הבנתי שהוא בסך הכול ביטא במפורש עיקרון שצריך היה להיות מובן מאלינו: אם כתיבתכם אינה מעניינת, למה שמישהו יקרא אתכם?

כעבור שנים אני מתבונן בדברים מבעד לעדשת הפסיכולוגיה הקוגניטיבית במקום מבעד לזו הספרותית. קריאה היא פעולה מנטלית שמחוללת שינוי של ממש בתהליכי החשיבה של הקורא. לכן כל סיפור או שיר הוא הצעה: "בוא

ואקח אותך למסע מנטלי. לך אחרי וסמוך עלי. לפעמים תהיה הדרך טרשית או תלולה, אבל אני מבטיח הרפתקה מתגמלת." הקורא עשוי לקבל את ההזמנה אבל תהליך קבלת ההחלטות אינו מסתיים שם. עם כל צעד נוסף עשוי הקורא להחליט שהדרך קשה מדי או שהנוף משעמם, ולשים סוף למסע המנטלי. לכן הכותב חייב להעמיד בראש מעייניו את השאלה אם הקורא זוכה לגמול ראוי על זמנו ומאמציו. ככל שגובר המאמץ ביחס לתגמול, כך גדל הסיכוי שהסופר ימצא את עצמו לבד על השביל.

אני חושב שהמטפורה הזו תקפה גם להוראה. מורים מנסים להנחות את מחשבות תלמידיהם לאורך נתיב מסוים, או לחקור מרחבים גדולים של קרקע בתולה. השטח עשוי להיות חדש גם למורה, שאז יתנהל מסעם יחדיו. המורה מעודד שוב ושוב את התלמיד להמשיך, לא להתייאש כשקשה, להשתמש בניסיון מסעותיו הקודמים כדי שיעזור לו בדרכו, ולהעריך את היופי והיראה שהנוף מציע. כשם שהסופר צריך לשכנע את הקורא שלא להניח מידו את הספר, כך המורה צריך לשכנע את התלמיד שלא לקטוע את המסע באבן. הוראה היא מעשה שכנוע.*

איך תשכנעו אפוא את התלמיד ללכת איתכם? התשובה הראשונה שעשויה לעלות בדעתכם היא שאנחנו הולכים בעקבות אנשים שאנחנו מכבדים, ושמעוררים בנו השראה. נכון. אם תרכשו את כבודם של תלמידים, הם ינסו להקשיב גם כדי לרצות אתכם וגם כי הם סומכים עליכם. אם תחשבו שכדאי לדעת משהו, הם יאמינו לכם ברצון. הבעיה היא שלתלמידים (ולמורים) יש שליטה מוגבלת בלבד על שכלם ועל מחשבתם.

אף שהיינו רוצים לחשוב שאנחנו מחליטים למה לשים לב, למוחותינו יש רצונות ושאיפות משלהם במה שנוגע למוקדי הקשב שלהם. לפעמים תתיישבו לקרוא משהו – דין וחשבון כלשהו, למשל – שאתם יודעים שיהיה משעמם, ובכל זאת אתם רוצים לקרוא אותו בקפידה. ואף על פי כן תמצאו עצמכם חושבים על משהו אחר, ועיניכם רק ירפרפו על פני המילים. כולנו למדנו אי-פעם אצל מורה שאהבנו אבל שלא נראה לנו אפקטיבי במיוחד – הוא היה לא מאורגן, או קצת משעמם, אף על פי שהיה נחמד והגון. אמרתי בפרק הראשון שתוכן שנשמע מעניין אינו מבטיח תשומת

* פרייס היה מסכים כמדומני שעצתו תקפה גם להוראה, שעליה כתב כעבור זמן את הדברים הבאים: "אם שיטת העבודה שלך תופסת רק את תלמיד הקשוב, תצטרך להמציא שיטות חדשות או להכיר בכך שנכשלת." : 81. Reynolds Price, *Feasting of the heart*. New York: Scribners, 81.

לב (זוכרים את הסיפור על שיעור החינוך המיני שקיבלנו בכיתה ז'). להיטותם של תלמידים להבין את המורה או לרצותו אף היא אינה מבטיחה את תשומת לבם.

איך יכול אפוא מורה למקסם את הסיכויים שתלמידים ילכו בעקבותיו? מורה אחרת שלמדה אותי כתיבה במכללה ענתה מבחינתי לשאלה באמצעות הטענה הבאה: "חלק מכריע בכתיבה הוא תחזית של תגובות הקורא." כדי להנחות את הקורא כראוי במסעו המנטלי, עליכם לדעת לאן יוליך אותו כל משפט ומשפט שכתבתם. האם ייראה לו מעניין, מבלבל, פואטי או מעליב? תגובת הקורא תלויה לא רק במה שכתבתם אלא גם בזהותו־שלו. את המשפט הפשוט "הוראה היא כמו כתיבה", יפרשו אחרת גננת או זבן. כדי לחזות מראש את תגובת הקורא עליכם להכיר את אישיותו, את טעמיו, את הטייתו ואת ידע־הרקע שלו. כולנו מכירים את העצה, "הכר את קהל היעד שלך." המרצה שלי הסבירה מדוע הדבר נכון לכתיבה, ואני סבור שהרעיון נכון לא פחות להוראה.

לכן, כדי להבטיח שתלמידים ילכו בעקבותיכם, אתם צריכים לעניין אותם בלי הפסק. כדי לעניין אותם אתם צריכים לחזות את תגובותיהם. וכדי לחזות את תגובותיהם אתם צריכים להכיר אותם. "הכירו את תלמידים, מסכם אפוא באופן הוגן את תוכן הספר. העיקרון הזה נשמע דומה באופן מחשיך כמו "פסיכולוגיה של סבתות": אם לא ידעתם קודם לכן שאתם צריכים להכיר את תלמידים (ואני בטוח שידעתם), סבתכם היתה יכולה להמליץ לכם על כך. האם זה כל מה שמדעי הקוגניציה מסוגלים לו?

מה שמדעי הקוגניציה יכולים להציע הוא "עיבוי" של הסיסמה הרזה הזו. ישנם דברים מסוימים שאתם צריכים לדעת על תלמידים, ולעומת זאת, דברים אחרים שבשקט תוכלו להתעלם מהם. ישנן גם פעולות שתוכלו לנקוט לאור הידע הזה, ופעולות אחרות שנשמעות הגיוניות אבל שעלולות רק להזיק. **טבלה 1** (בעמוד הבא) מסכמת את העקרונות שנמנו בכל אחד מפרקי הספר, את סוגי הידע שתזדקקו להם ליישום העקרונות, ואת מה שהן, להבנתי, המסקנות החשובות ביותר עבור עבודתכם בכיתה.

טבלה 1: תשעת העקרונות הקוגניטיביים שנדונו בספר לצד הידע הדרוש ליישומם, והמסקנה החשובה ביותר הנובעת מהם.

פרק	העיקרון הקוגניטיבי	הידע הדרוש לגבי התלמידים	המסקנה החשובה ביותר עבור היישום בכיתה
1	אנשים סקרנים מטבעם, אבל אינם חושבים מצטיינים.	מה נמצא ממש מעבר למה שתלמידי יודעים ומסוגלים לו?	חשבו על חומרי הלימוד בתור תשובות וקחו את כל הזמן הדרוש כדי להסביר לתלמידים את השאלות.
2	ידע עובדתי קודם למומנויות.	מה תלמידי יודעים?	אי-אפשר להעמיק בנושא כלשהו בלי שיש ידע עובדתי עליו.
3	הזיכרון הוא שארית המחשבה.	מה יחשבו התלמידים במהלך השיעור?	הברומטר הטוב ביותר לכל מערך שיעור הוא "על מה הוא יגרום לתלמידים לחשוב?"
4	אנחנו מבינים דברים חדשים בהקשר של דברים שכבר ידועים לנו.	מה התלמידים יודעים כבר שיספק להם קצה חוט להבנת החומר החדש?	עשו את ידע העומק למטרה קבועה – מפורשת ומשתמעת כאחת – אבל הבינו שידע שטחי תמיד יקדם לו.
5	בקיאות ומומחיות דורשות תרגול.	כיצד אפשר לתלמידים לתרגל בלי להשתעמם?	חשבו היטב איזה חומר דרוש לתלמידים ממש בקצות האצבעות, ותרגלו אותו לאורך זמן.
6	הקוגניציה שונה מהותית בשלבים מוקדמים ומאוחרים של ההכשרה.	מה ההבדל בין התלמידים שלי לבין המומחה?	חתרו להבנה עמוקה אצל תלמידיכם ולא ליצירה של ידע חדש.
7	במונחי למידה, רב הרמיון בין ילדים על השוני ביניהם.	אין צורך להכיר את סגנונות הלמידה של ילדים.	קבלו החלטות הוראה בהתאם לתכני השיעור ולא במחשבה על ההבדלים בין תלמידים.
8	האינטליגנציה ניתנת לשינוי באמצעות עבודה קשה ומתמסכת.	כיצד תופשים תלמידי את רעיון האינטליגנציה?	דברו תמיד על הצלחות וכישלונות במונחים של מאמץ ולא של יכולת.
9	כדי לשפר את ההוראה, כמו כל מיומנות קוגניטיבית מורכבת, צריך לתרגל אותה.	אילו היבטים בהוראה שלי משרתים את תלמידי היטב, ואילו חלקים בה דורשים שיפור?	שיפור דורש יותר מניסיון. הוא דורש גם מאמץ מודע ומשוב.

ידיעותיהם של מדעני הקוגניציה אינן מסתכמות כמובן בתשעת עקרונות החשיבה האלה. אבל בחרתי באלה כיוון שהם ממלאים אחר ארבעה קריטריונים:

1. כמתואר בהקדמה לספר, כל אחד מן העקרונות הללו נכון תמיד, בין אם עובדים במעבדה או בכיתה, לבד או בקבוצה. מורכבות החשיבה פירושה שמאפייניה נתונים בשינוי מתמיד, בהתאם להקשר. אבל תשעת העקרונות הללו ישימים בכל הנסיבות.

2. כל אחד מן העקרונות מבוסס על שפע רב של נתונים ולא על מחקר או שניים בלבד. אם אחד מהם שגוי, הרי משהו קרוב אליו נכון. איני צופה שבעוד חמש שנים אצטרך להשמיט את אחד מפרקי הספר במהדורה שנייה, לאחר שנתונים חדשים יפריכו את מסקנתו.

3. לשימוש בעיקרון או להתעלמות ממנו יכולות להיות השלכות משמעותיות על ביצועי התלמידים. מדעני הקוגניציה יודעים על החשיבה והמוח עוד הרבה מאוד דברים אחרים שעשויים להיות להם יישומים בכיתה, אבל יישום העקרונות הנוספים הללו ישפיע באופן מוגבל בלבד, ולכן לא בטוח שההשקעה בהם תשתלם.

4. לצורך זיהוי העיקרון רציתי להיות בטוח למדי שאנשים ידעו מה לעשות איתו. לכן העיקרון "למידה דורשת קשב" למשל לא עבר את הסינון אף על פי שעמד בשלושת הקריטריונים האחרים – משום שאינו מספק למורים כיוון כלשהו למה שיוכלו לעשות שאינם עושים ממילא.

אני מכיר, אם כך, תשעה עקרונות שעומדים בקריטריונים האלה. שלושה מתוכם קשורים במה שקורה כשאנחנו נתקלים בבעיה חדשה: מעניין אותנו לדעת אם הקושי שלה בינוני, אנחנו מבינים אותה בהקשר של דברים שכבר ידועים לנו, ובדומה לחוויות אחרות, אנחנו זוכרים ממנה את ההיבטים שהקדשנו להם מחשבה. שלושה מן העקרונות קשורים במומחיות: חשיבה מומחית דורשת ידע עובדתי, מצריכה תרגול, ושונה באופייה מחשיבה של טירונים. שני עקרונות נוגעים להבדלים בין תלמידים: מנגנוני הלמידה הבסיסיים שלהם דומים יותר משהם שונים, ואף שתלמידים נבדלים ביניהם במידת האינטליגנציה (נגדיר אותה כפי שנגדיר), האינטליגנציה ניתנת לשינוי בעבודה מאומצת. שמונת העקרונות האלה תקפים לשכלו של המורה ולא רק לזה של התלמיד. את העיקרון התשיעי הדגשתי במיוחד: כדי לשפר את ההוראה יש לתרגל אותה.

טענתי שהעקרונות האלה יכולים לחולל שינוי אמיתי, אבל טענה זו אין פירושה שקל ליישם ("שמעו לעצות הפלא שלי והופ! תהיו מורים נהדרים!"). כל העקרונות המפורטים בטבלה 1 צריכים לבוא בשילוב עם שיקול דעת, ולעומת זאת, את כל אחד מהם אפשר ליישם באופן מוקצן ולעוותו כליל. מה אפוא תפקידם של מדעי הקוגניציה בפרקטיקה החינוכית אם אינם יכולים להציע מתכונים ברורים?

החינוך דומה לתחומי חקירה אחרים מבחינה זו שממצאים מדעיים מביאים תועלת אבל אינם מכריעים. אדריכל ישתמש בעקרונות פיזיקליים לתכנון בניין משרדים, אבל ינחו אותו גם עקרונות אסתטיים שמחוץ לתחום המדע. באותו האופן, הכרת מדעי הקוגניציה יכולה לסייע בתכנון מה שתלמדו ואיך שתלמדו, אבל היא איננה הסיפור כולו.

לא הסיפור כולו – אבל אני רואה שתי דרכים שבהן מדעי הקוגניציה יכולים להועיל למורים. ראשית, הכרת מדעי הקוגניציה יכולה לעזור למורים לאזן בין צרכים מתנגשים. כיתות הרי אינן מקומות קוגניטיביים גרידא. הן גם מקומות רגשיים, חברתיים, מוטיבציוניים וכן הלאה. המרכיבים המגוונים האלה מעלים צרכים, דאגות וחששות שונים מבחינת המורים, ואלה מתנגשים לעתים – כי דרך העבודה הטובה ביותר מבחינה קוגניטיבית לא תמיד תהיה המועילה ביותר להנעת התלמידים. הכרת העקרונות הקוגניטיביים המוצגים כאן יכולה לעזור למורה באיזון העניינים הרבים והסותרים לעתים שעולים במהלך השיעור.

שנית, העקרונות של מדעי הקוגניציה מסמנים לדעתי גבולות מועילים לפרקטיקה החינוכית. עקרונות הפיזיקה אינם מכתיבים למהנדס כיצד בדיוק לבנות גשר, אבל הם מאפשרים לו לצפות כיצד יתנהג הגשר לאחר בנייתו. באותו אופן, העקרונות הקוגניטיביים אינם מכתיבים למורה איך ללמד, אבל יעזרו לו לחזות כמה יצליחו תלמידיו ללמוד. אם תנהגו לפי העקרונות האלה, תגדילו מאוד את הסיכויים שתלמידכם יפרחו.

חינוך הוא העברה של חוכמת הדורות לילדים. אנחנו מאמינים בלהט כזה בחשיבות החינוך כי אנחנו יודעים שהוא טומן בחובו הבטחה לחיים טובים יותר לכל ילד וילד, ולכולנו באופן קיבוצי. חבל שלא להשתמש בחוכמה המדעית המצטברת כדי לתרום לשיטות שבהן אנחנו מחנכים את ילדינו. זו מטרתו של הספר הזה. החינוך מצמיח מוחות טובים יותר, והכרת המוח יכולה להיטיב את החינוך.



הערות



1. שייקספיר, המלט. תרגום: אברהם שלונסקי (תל אביב: פועלים, תשל"ב-1971).
2. Duncker, K. (1945). On problem-solving. *Psychological Monographs*, 5, 113
3. Townsend, D. J., & Bever, T. G. (2001). *Sentence comprehension: The integration of habits and rules*. Cambridge, MA: MIT Press, p. 2
4. Simon, H. A. *Sciences of the artificial*, 3rd ed. Cambridge, MA: MIT Press, p. 94
5. מתוך הקדמתו של ג'וזף דייזיד אברט (Everett) לתרגומו לאנגלית של
.P. (1898). *Elementary Treatise on Natural Philosophy*. New York: Appleton
6. הרמן מלוויל, מובי דיק. תרגום: גרשון גירון (תל אביב: משכל, תשס"ט 2009).
7. Recht, D. R., & Leslie, L. (1988). Effect of prior knowledge on good and poor readers' memory of text. *Journal of Educational Psychology*, 80, 16–20
8. Bransford, J. D., & Johnson, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 717–726
9. Wason, P. C. (1968). Reasoning about a rule. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 273–281
10. Griggs, R. A., & Cox, J. R. (1982). The elusive thematic-materials effect in Wason's selection task. *British Journal of Psychology*, 73, 407–420
11. Van Overschelde, J. P., and Healy, A. F. (2001). Learning of nondomain facts in high-and low-knowledge domains. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27, 1160–1171
12. Bischoff-Grethe, A., Goedert, K. M., Willingham, D. T., & Grafton, S. T. (2004). Neural substrates of response-based sequence learning using fMRI. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 127–138
13. אינני מתלוצץ. תלמיד מכללות באמת זוכרים בדיחות והערות אגב יותר מכל דבר אחר.
Kintsch, W., & Bates, E. Recognition memory for statements from a classroom lecture. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, 150–159

14. Dinges, D. F., Whitehouse, W. G., Orne, E. C., Powell, J. W., Orne, M. T., & Erdelyi, M. H. (1992). Evaluating hypnotic memory enhancement (hypermnnesia and reminiscence) using multitrial forced recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 1139–1147
15. Nickerson, R. S., & Adams, M. J. (1979). Long-term memory for a common object. *Cognitive Psychology*, 11, 287–307
16. Hyde, T. S., & Jenkins, J. J. (1973). Recall for words as a function of semantic, graphic, and syntactic orienting tasks. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 471–480
17. Barclay, J. R., Bransford, J. D., Franks, J. J., McCarrel, N. S., & Nitsch, K. (1974). Comprehension and semantic flexibility. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 471–481
18. Dowd, M. (1990, June 2). Summit in Washington: Reporter's notebook; Masters of the sound bite cede match to Gorbachev. *New York Times*. Retrieved June 20, 2008, from <http://query.nytimes.com/gst/fullpage.html?res=9C0CE6DE113AF931A35755C0A966958260>
19. שייקספיר, סונטה 18, תרגום זיוה שמיר: <http://www.zivashamir.com/site>
20. Searle, J. (1980). Minds, Brains and Programs, *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 417–457
21. רוברט הֶרִיק, To the Virgins, to Make Much of Time, מאנגלית זיוה שמיר, <http://www.zivashamir.com/site>
22. Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1980). Analogical problem solving. *Cognitive Psychology*, 12, 306–355
23. Whitehead, A. N. (1911). *An Introduction to Mathematics*. New York: Holt, p. 61
24. Ellis, J. A., Semb, G. B., & Cole, B. (1998). Very long-term memory for information taught in school. *Contemporary Educational Psychology*, 23, 419–433
25. Bahrick, H. P., & Hall, L. K. (1991). Lifetime maintenance of high school mathematics content. *Journal of Experimental Psychology: General*, 120, 20–33
26. Kaplow, L. (Writer), & O'Fallon, P. (Director). (2004). Paternity [Television series episode]. In D. Shore & B. Singer (Executive producers), *House, MD*. New York: Fox
27. Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, 55–81
28. Chi, M.T.H., Feltovich, P. J., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121–152
29. Chi, Feltovich, & Glaser (1981), 146
30. Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100, 363–400
31. Simon, H., & Chase, W. (1973). Skill in chess. *American Scientist*, 61, 394–403

- .32 "Celebrating Jazz Pianist Hank Jones." (2005, June 20). Interview on *Fresh Air from WHYY*. Available at <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=4710791>
- .33 Cronbach, L. J. (1954). *Educational psychology*. New York: Harcourt, Brace, 14
- .34 Emerson, R. W. (1883). *Works of Ralph Waldo Emerson*. London: Routledge, 478
- .35 מתוך פסקת הפתיחה של פרק 14 במסתו של טולסטוי "מהי אמנות?".
- .36 Armstrong, T. (2000). *Multiple intelligences in the classroom* (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development
- .37 Flynn, J. R. (1987). Massive IQ gains in 14 nations: What IQ tests really measure. *Psychological Bulletin*, 101, 171–191
- .38 Mueller, C. M., & Dweck, C. S. (1998). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75, 33–52



מפתח



אינטליגנציות מרובות 166–171, 172,	א
179, 175	אדיסון, תומס אלווה 148
אינטרנט 40, 91	"אדיפוס המלך" 113
אירוניה דרמטית 113	אדמס, הנרי ברוקס 58
אלגברה 117, 126, 127, 128	אוטומטיות 134, 212
אמנויות 54	אוטומציה 122, 123
אמרסון, רלף וולדר 58, 152	אוצר מילים 48, 49, 61, 84, 94, 179,
אנלוגיה 100, 107, 111	180, 186
אנלוגיות 99, 100	אותלו 113
אסוציאציות 72	אחריותות 37, 38
אסטרטגיות חשיבה מדעית 54	איינשטיין, אלברט 38, 58
"אפקט פליין" 184	איכות חשיבה 160
ארצות הברית 82, 89, 91, 184	אימון 200
	אינטליגנציה 13, 14, 135, 166, 169,
	173, 208
ב	אינטליגנציה גמישה 187
ביולוגיה 92, 93, 137	אינטליגנציה כללית 179, 180, 183
בלתי תלויים בשדה 160, 161	אינטליגנציה מילולית 179, 180
בנקאות 138	אינטליגנציה מתמטית 179, 180
בעיות חדשות 143	אינטליגנציה תורשתית 181, 184, 187
ברידג' 138	אינטליגנציה, הגדרה 178

- ג**
- הבנה 45, 49, 56, 99, 102, 103, 104, 140
 גוגל 114, 110, 107, 105
 ג'ונס, הנק 149
 גורבצ'וב, מיכאיל 80
 ג'ורדון, מייקל 192
 גיאומטריה 125
 גישה שוויונית 173
 גלטון, פרנסיס 181
 גנטיקה 183
 גנים 182
 גרדנר, הווארד 166–171, 172, 175, 179
- ד**
- דוגמאות מוחשיות 101, 102
 דוֹק, קרול 195
 דופֶּמִין 22
 דחיסת מידע 119
 דיקינסון, אמילי 171
 דיקנס, ביל 185
 דיקנס, צ'רלס 37
 דרווין, צ'רלס 181
 דרכי הוראה 157
 דרכי חשיבה 160
 דרכי למידה 158
- ה**
- האוס" 138, 139, 140
 האוס, גרגורי 14
 הארי פוטר" 182
- הבנה 45, 49, 56, 99, 102, 103, 104, 114, 110, 107, 105
 הבנה עמוקה 103, 114, 150
 הבנה שטחית 103
 הבנה של ידע 149
 הבנת הנקרא 42, 47, 49, 63, 167, 179
 הוראה 14, 86, 171, 197, 198, 201, 217, 216, 209, 208
 הוראה אפקטיבית 197
 הוראה טובה 78
 הורים 194
 הזיכרון 18, 19
 הטיה לטובת העצמי 201, 213
 הטיית האישור 165, 176
 הזכרות 67, 68, 103
 היסטוריה 39, 54, 81, 83, 136, 138
 היסטוריונים 137, 146, 149, 150
 היפנוזה 68
 הכשרת מורים 212
 הליכי מחשבה 145
 הליכים מנטליים 197
 המהפכה הקוגניטיבית 13
 המוח 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 41, 197, 132, 131, 116, 98, 73, 56
 המערכת הקוגניטיבית 118
 המשוורים הקבליירים 105
 הסביבה 177, 198
 העברה 108, 118, 129, 143
 העברה בלמידה 108
 העברת למידה 130
 הפשטה 98
 הפשטות 100

הרשאה 131, 132	חינוך 220
התנהגות תבונית 104	חשיבה 15, 16, 17, 21, 25, 26, 30,
	40, 41, 198
	חשיבה אפקטיבית 141
	חשיבה ביקורתית 39, 40, 41, 50, 60
	חשיבה הגיונית 52, 58
	חשיבה הוליסטית 156
	חשיבה לוגית 50
	חשיבה מדעית 136
	חשיבה מומחית 219
	חשיבה עמוקה 112
	חשיבה תפקודית 143
	ט
	טוויין, מארק 58
	טולסטוי 166
	טייס אוטומטי 209
	טירונים 142, 143, 149, 208
	טירונים בלמידה 141
	טנים 138
	י
	ידע 53, 58
	ידע חדש 150
	ידע מופשט 143
	ידע מכני 105, 106
	ידע עובדתי 37, 38, 39, 56, 59, 198,
	199
	ידע עמוק 105, 106, 107, 114
	ידע פרוצדורלי 28, 198, 199
	ז
	זיכרון 52, 54, 65, 70, 72, 78, 89,
	90, 93, 96, 99, 133, 134, 135,
	162, 209
	זיכרון חזותי 162, 164
	זיכרון לטווח ארוך 25, 26, 28, 30,
	40, 56, 67, 68, 75, 87, 103, 119,
	124, 128, 198
	זיכרון עבודה 25, 26, 27, 28, 29,
	30, 32, 46, 49, 53, 66, 67, 75,
	102, 103, 118, 119, 120, 122,
	123, 124, 135, 141, 144, 145,
	180, 197, 198, 199, 208
	זיכרון קולי 164
	ח
	חובבן 138, 141
	חוק אזהם 99, 100
	חזרה 13

למידה בגילוי 93	ידע שטחי 104, 105, 106, 107, 114
למידת מיזמנויות 118	ידע תוכן פדגוגי 199
	ידע־רקע 41, 42, 44, 46, 47, 48, 49,
	50, 52, 53, 54, 56, 59, 60, 66,
	90, 96, 110, 141, 174, 197, 208
מ	יישומי מחשב 93
מאמץ 189, 190	יכולות 157, 166
מבחנים סטנדרטיים 37	יכולות כתיבה 141
מבנה המחשבה 167	יכולת 189, 190
מבנה השטח 108, 143	יכולת מנטלית 166
מבנה סיפורי 79, 81, 83, 97	יכולת קוגניטיבית 157
מבנה עומק 108, 109, 110, 111, 113,	יפן 82, 177
114, 130, 132, 142, 143, 208	יצירה של ידע 149
מגבלות קוגניטיביות 31	
מדעי הקוגניציה 41	
מדעים 39, 136, 138	כ
מדעים קוגניטיביים 37	כדורסל 186
מדענים 136, 137, 146, 149	כיוון 124
מדענים מומחים 137	כימיה 137
"מובי דיק" 44	כישלון 192
מוזיקאים 151	כיתת לימוד 13
מוזיקה 146	כלים מנמוניים 89, 90, 94
מוטיבציה 14, 23, 116, 151, 190	כלים קוגניטיביים 151
מוטיבציה פנימית 116	כלל עשר השנים 148
מומחיות 140, 141, 146, 212, 219	כשלי זיכרון 67
מומחים 55, 137, 138, 140, 141, 142,	כתיבה 217
143, 145, 146, 148, 149, 150, 208	
מומחים בפזיקה 143	
מוצרט 148	ל
מוקדי קשב 216	ליאה הנסיכה 79
מורה טוב 78, 87	לימודי המדעים 38
מורים 141, 143, 216	למידה 69, 75, 90, 95
מורים אפקטיביים 78	

- מורים טובים 202
מורים טירונים 141, 143
מורים למוזיקה 147
מורים מומחים 143, 145
מורים מנוסים 91
מורים מתחילים 145
מחקרי תאומים 195
מחשבה 66, 72, 73, 75, 87, 90, 198, 94
מחשבים 16
מטלות מאתגרות 188
מטלות קלות 188
מטרת הצפייה 207
מידע הקשרי 131
מידע עובדתי 120
מידע קולי 164
מיומנויות 37, 38
מיומנויות הוראה 203
מיומנויות חשיבה 41, 53, 58
מיומנויות מוטוריות 56
מיומנויות מנטליות 133
מיומנויות מתקדמות 134
מיומנות הרמה גבוהה 116
מכלול 107
"מלחמת הכוכבים" 14, 79
מנגנון החשיבה 118
מנמוניקה 87, 90, 94
מנתחים מומחים 145
מסע מנטלי 216
מערך שיעור 78, 90, 95
מערכי שיעור 172
מערכת הזיכרון 65, 73
- מערכת קוגניטיבית 116
מקסיקו 130
משוב 201, 202
משוב אינפורמטיבי 209
משמעות 72, 73, 74, 75, 77, 78, 87
90, 94, 96, 163, 164
משמעות מילים 164
משמעת עצמית 193
מתמטיקאים 146, 149
מתמטיקה 83, 127, 128, 138, 167
- נ**
ניהול כיתה 143
ניסיון חיים 182
- ס**
סביבה 182, 186
סביבה ביתית 184
סגנון קוגניטיבי 155, 157
סגנונות 157, 166
סגנונות הוראה 155
סגנונות למידה 155
סולו, האן 79
סטטיסטיקה 83
סין 82, 177
סיפורים 78, 80
ספרד 91
ספרות 138
סקייווקר, לוק 79
סקינר, ב. פ. 58

ק

קונפליקט 95
קוראים מומחים 151, 152
קיבוץ 46, 47, 49, 52, 53, 60, 119,
124
קלינטון, הילרי 19
קריאה 61, 124, 131, 215
קשיי העברה 104

ר

ראייה תפקודית 146
רגש 70
רגשות 65
רובוטים 16, 17
רומיאו ויוליה 113
רופאים מנוסים 143
ריבס, קיאנו 181
ריינולדס, ג'ושוע 16
רלוונטיות 75, 76, 95, 96
רמזים 89
רעיונות חדשים 102
רעיונות ישנים 102
רפואה 138
רפלקציה 210, 213

ש

שחמט 16, 51, 138
שחמטאים מומחים 142, 202
שחמטאים מתחילים 142
שחקני ברידג' מומחים 145

סקס 22, 23

סקרנות 21, 23, 24, 33
סרט הוליוודי 86
סרטי ג'יימס בונד 86
סרל, ג'ון 104

ע

עבודה קשה 190
עבודת הוראה 209, 212
עובדות 37, 38, 39
עקרונות קוגניטיביים 197, 208
ערוצי אינטליגנציה 170

פ

פאוור-פוינט 91
פורד, הנרי 16
פיזיקאי מומחה 145
פיזיקאים טירונים 144
פיזיקה 137, 143
פיינמן, ריצ'רד 171
פלין, ג'יימס 184, 185
"פסיכולוגיית סבתא" 167, 217
פרייס, ריינולדס 215
פֶּרְל הרבור 81, 83
פרשנות היסטורית 136
פתרון בעיות 21, 41, 51, 58

צ

צ'ופקה 79

תהליכים אוטומטיים 120, 121, 122	שייקספיר 16
תהליכים מנטליים 120	שינון 87, 94
תהליכים קוגניטיביים 59, 179	שירת הקבליירים 106
תורשה 182, 183, 184, 186	שכחה 67, 68, 126, 127
תלויי־שדה 160, 161	שכנוע 216
תלמידים מתחילים 151	שליפה אוטומטית 135
תפקוד 142	שליפה מן הזיכרון 123
תרגול 141, 200, 201, 212	
תרגול הוראה 199	ת
תרגול מרווח 129, 134, 135	תאומים זהים 182
תרגול מתמשך 126	תאומים לא זהים 182
תשובות 32	תהליכי מחשבה 145
תשומת לב 67	



רשימת בעלי הזכויות



פרק 1

Hollywood robot: Alien cat © Fotolia	איור 1 א
Industrial robot: Baloncici © Fotolia	איור 1 ב
Hillary Clinton: © Greg Adams	איור 2 א
Faucet: Eduard Stelmakh © Fotolia	איור 2 ב
Pot boiling over: © Ethan Bendheim	איור 2 ג
Supermarket bread aisle: © Daniel T. Willingham	איור 3
Sudoku and geometry problem: © Anne Carlyle Lindsay	איור 4
Boring slide of motivation model: © Anne Carlyle Lindsay	איור 5
Simple diagram of the mind: © Anne Carlyle Lindsay	איור 6
Tower of Hanoi game: © Anne Carlyle Lindsay	איור 7
Diagram of mind playing Tower of Hanoi: © Anne Carlyle Lindsay	איור 8
Tea ceremony problem: © Anne Carlyle Lindsay	איור 9

פרק 2

Attractive guy: Memo © Fotolia	איור 1 א
Slob: Alexey Klementiev © Fotolia	איור 1 ב
Simple diagram of the mind: © Anne Carlyle Lindsay	איור 2
Calculator: Pakhay Oleksandr © Fotolia	איור 3
Woman typing: Monkey Business © Fotolia	איור 4

Graph of results from a reading study: based on data from "Effect of prior knowledge on good and poor readers' memory of text" by D.R. Recht and L. Leslie in <i>Journal of Educational Psychology</i> , 80, 16–20. copyright © 1988 by the American Psychological Association	איור 5
Wason card problem: © Anne Carlyle Lindsay	איור 6
Beer version of Wason problem: © Anne Carlyle Lindsay	איור 7
Chess clock: Greywing © Fotolia	איור 8
Pantry: © Bernie Goldbach	איור 9
Geologist: © iStockphoto.com / mikeuk	איור 10

פרק 3

Elaborated diagram of the mind: © Anne Carlyle Lindsay	איור 1
Figure depicting results of hypnosis study: From "Evaluation hypnosis memory enhancement (Hypermnesia and Reminiscence) using multitrial forced recall" by David F. Dinges, Wayne G. Whitehouse, Emily C. Orne, John W. Powell, Martin T. Orne, and M.H. Erdelyi in <i>Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition</i> , 18, Figure 1, p. 1142. Copyright © 1992 by the American Psychological Association	איור 2
What I have forgotten: © Anne Carlyle Lindsay	איור 3
Things I remember for no reason: © Anne Carlyle Lindsay	איור 4
Birthday party: © iStockphoto.com / sjlocke	איור 5 א
Visit to Holocaust memorial: Alexander Inglessi © Fotolia	איור 5 ב
True and false penny: From "Long term memory for a common object" by R.S. Nickerson and M.J. Adams in <i>Cognitive Psychology</i> , 11, 287–307. Copyright © 1979. Reprinted with permission from Elsevier	איור 6
Piano being played Friday © Fotolia	איור 7 א
Piano moving men: © Kai Harth	איור 7 ב
Dick Cheney: © World Economic Forum, www.weforum.org	איור 8 א
Matt Leblanc: © Glenn Harris / PR Photos	איור 8 ב
Mikhail Gorbachev: © A. Gilbert / PR Photos	איור 9

U.S. entry in WWII: © Anne Carlyle Lindsay	איור 10
Alternate lesson, U.S. entry in WWII: © Anne Carlyle Lindsay	איור 11
Hierarchy for Z scores: © Anne Carlyle Lindsay	איור 12

פרק 4

Man batting a ball: © Michael E. Bishop	איור 1 א
Man batting a car: © Scott Barbour / Getty Images	איור 1 ב
Football team: Sergei Ivanov © Fotolia	איור 2 א
Horse race: © Eric R. Poole	איור 2 ב
Thermometer: Josef F. Stuefer © Fotolia	איור 2 ג
Grandfather and baby: Stuart Monk © Fotolia	איור 2 ד
Ruler: Brad Sauter © Fotolia	איור 3 א
Cereal bowl: Marek © Fotolia	איור 3 ב
CD: soleg © Fotolia	איור 3 ג
Robert Herrick: From <i>Halleck's New English Literature</i> by Reuben Post Halleck. Published by American Book Company, copyright 1913	איור 4
List of classroom rules: © Shawn Zehnder Lea	איור 5
Boy doing homework from a textbook: Millymanz © Fotolia	איור 6

פרק 5

Simple diagram of the mind: © Anne Carlyle Lindsay	איור 1
Child who has just learned to tie his shoelaces: © iStockphoto.com / HelpingHandsPhotos	איור 2
Picture word mismatch: © Anne Carlyle Lindsay	איור 3
Code: © Anne Carlyle Lindsay	איור 4
Graph showing forgetting of course material: From "Very long-term memory for information taught in school" by J.A. Ellis, G.B. Semb, and B. Cole in <i>Contemporary Educational Psychology</i> , 23, 419–433, Figure 1, p. 428. Copyright © 1998. Reprinted with permission from Elsevier	איור 5

Graph from Bahrck & Hall: From "lifetime maintenance of high school mathematics content" by H.P. Bahrck and L.K. Hall in <i>Journal of Experimental Psychology: General</i> , 120, 20–33, Figure 1, p. 25. Copyright © 1991 by the American Psychological Association	איור 6
Calendar for studying: © Anne Carlyle Lindsay	איור 7
No shirt, no shoes, no service: © Dan Klimke	איור 8

פרק 6

Hugh Laurie: © Chris Hatcher / PR Photos	איור 1
Chessboards with two orders of recall: From "The mind's eye in chess" by W.G. Chase and H.A. Simon in <i>Visual Information Processing</i> , edited by W.G. Chase. Copyright © 1973 Academic Press. Reprinted by permission of Elsevier	איור 2
Figure reproduced from Chi et al., physics experts: From "Categorization and representation of physics problems by experts and novices" by M.T.H. Chi, P.J. Feltovich, and R. Glaser in <i>Cognitive Science</i> 5, 121–152, Figure 1, p. 126. Copyright © 1981 Lawrence Erlbaum Associates. Reprinted by permission of taylor & Francis Informa UK Ltd., via Copyright Clearance Center	איור 3
Carnegie Hall: © Mike Lee, Mikelee.org	איור 4
Violinists practice: From "The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance" by K.A. Ericsson, R.T. Krampe, and C. Tesch-Romer in <i>Psychological Review</i> , 100, 363–400, Figure 9, p. 379. Copyright © 1993 by the American Psychological Association	איור 5
Thomas Edison: Library of Congress Prints and Photographs Collection	איור 6
Hank Jones: © Ronald Weinstock	איור 7
Eye movement data: From <i>Fundamental Reading Habits: A Study of Their Development</i> by Guy T. Buswell, Supplemental Educational Monographs, published in conjunction with the School Journal, No. 21, June 1922. Copyright © 1922 by the University of Chicago	איור 8

פרק 7

Brett Favre: © Image of Sport / PR Photos	איור 1 א
Peyton Manning: © Image of Sport / PR Photos	איור 1 ב
Clipart figures addition: © Anne Carlyle Lindsay	איור 3 א
Boy listening: © iStockphoto.com / Steve Stone	איור 3 ב
Girl with abacus: Photocreate © Fotolia	איור 3 ג
Footbath: Duey © Fotolia	איור 4
Full-moon: Cesar Andrade © Fotolia	איור 5
Picture of my grandmother: © Daniel T. Willingham	איור 6

פרק 8

Two views of intelligence: © Anne Carlyle Lindsay	איור 1
The dominant view of intelligence: © Anne Carlyle Lindsay	איור 2
Darwin: Library of Congress Prints and Photographs Collection	איור 3 א
Keanu Reeves: © Caroline Bondarde Ucci	איור 3 ב
Mary Kate and Ashley: © Wild1 / PR Photos	איור 4 א
Phelps brothers: © Solarpix / PR Photos	איור 4 ב
Graph of U.S. IQ increase from Flynn: From "The Mean IQ of Americans: Massive gains 1932 to 1978" by J.R. Flynn in Psychological Bulletin, 95, pp. 29–51. Data are from Table 2, p. 33. Copyright © 1984 by the American Psychological Association	איור 5
Tall and short basketball players: © Anne Carlyle Lindsay	איור 6
Game night: © iStockphoto.com / bonniej	איור 7
Ravens progressive matrices: © Timothy Salthouse	איור 8

פרק 9

Simple model of mind: © Anne Carlyle Lindsay	איור 1
Picture of the author driving: © Anne Carlyle Lindsay	איור 2
Monopoly coach: © Ken Koury	איור 3
Car accident: Terrence Lee © Fotolia	איור 4
Giuoco piano: © Anne Carlyle Lindsay	איור 5

Tiger Woods: © Paul Gallegos / PR Photos	איור 6
Firefighters: Duncan Noakes © Fotolia	איור 7
Golfer videotaping self: © Anne Carlyle Lindsay	איור 8
Man and woman arguing: Ken Hurst © Fotolia	איור 9
Woman writing in diary: Darren Baker © Fotolia	איור 10