

# האם הוראה היא אמנות או מדע?

**ההוראה אינה מדע וגם אינה אמנות,  
אף שיש בה יסודות של שני התחומים  
האלה. ההוראה דומה לאדריכלות: היא  
מתחשבת בתנאי סף מדעיים אך חורגת  
מהם כדי ליצור משהו מקורי ומועיל**

דניאל ווילינגהם

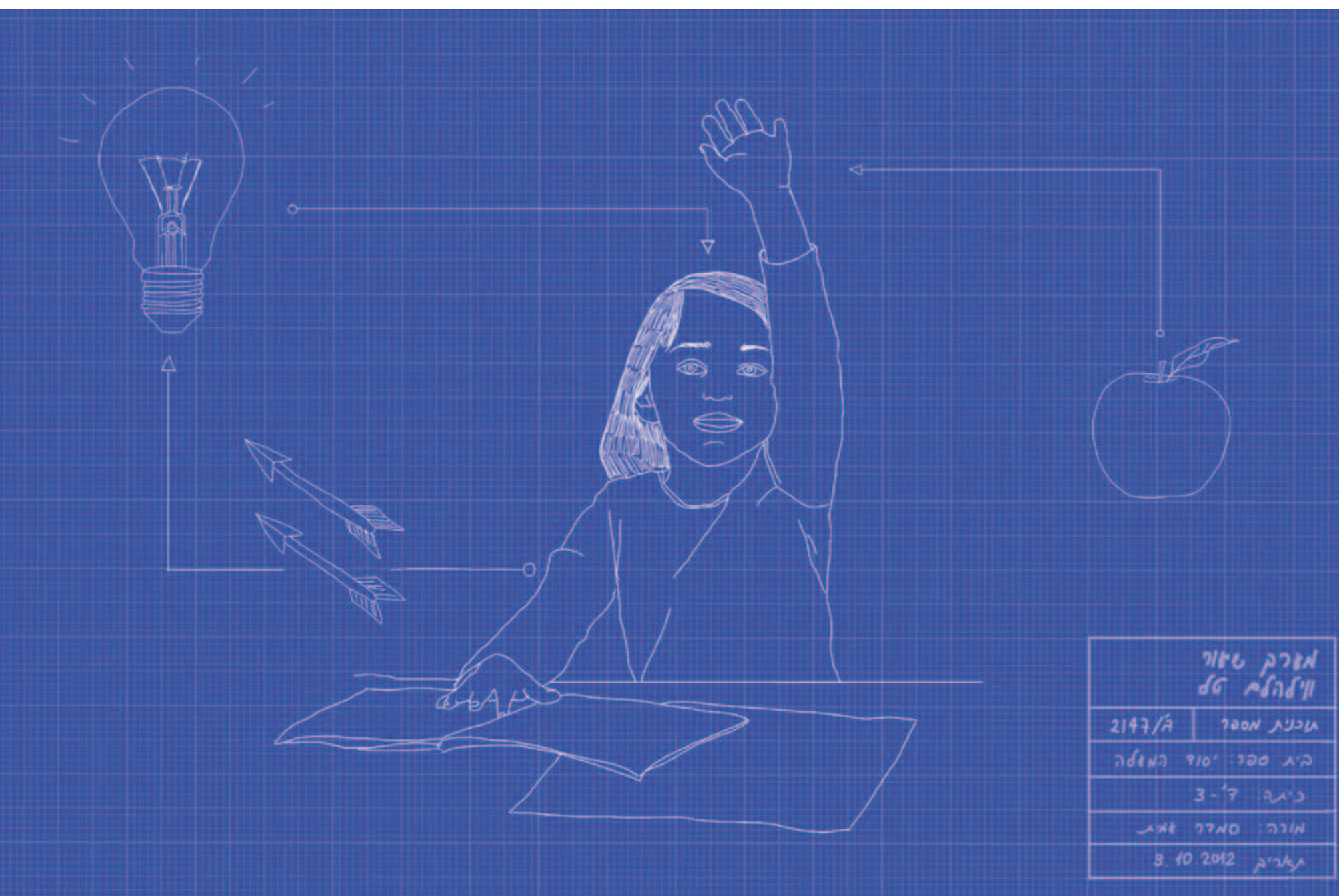
**כ**יוון שאני מבין במדע יותר משאני מבין באמנות, אתחיל במדע: תכליתו של מפעל מדעי היא לתאר את העולם הטבעי. בכימיה – את הרכב החומר, וכו'. מבחינה זו החינוך שונה מהותית ממדע שכן מטרתו אינה לתאר את העולם כמות שהוא, אלא לשנות אותו. אנחנו רוצים שהחינוך ישנה ילדים ויהפוך אותם ל"בוגרים מחונכים" – מבינים יותר, הגונים יותר, מסוגלים יותר וכו'. בסדר, חינוך אינו מדע, אך האם המדע יכול לסייע לחינוך? ודאי, ולא רק לו. ישנם הרבה תחומים שאינם מדעיים אך הם משתמשים במדעים. למשל, רפואה והנדסה. המקצועות הללו מבקשים לשנות את העולם – לקרב אותו לדימוי רצוי כלשהו. ברפואה אנחנו רוצים להפחית את מספר האנשים הסובלים ממחלות, או אנחנו מפתחים חיסונים; בהנדסה אנחנו רוצים שאנשים יחצו את הנהר בקלות, או אנחנו בונים גשרים, וכו'.

...

כיצד משתמשים המקצועות הלא מדעיים במדע? יש שתי דרכים. בדרך הראשונה הם נעזרים בידע המדעי כדי להשיג את מטרתם הרצויה, הלא מדעית. כך, למשל, מהנדס המתכנן גשר משתמש בידע מתחום הפיזיקה ותורת החומרים כדי לוודא שהגשר יעמוד ויצליח לשאת את התנועה הצפויה. בדומה, מחנכים עשויים להסתמך על ידע פסיכולוגי העוסק בדרכים שבהן תלמידים לומדים, חושבים, זוכרים ומתקשרים זה עם זה.

נשמע טוב אבל זה לא פשוט כל כך. מדוע? משום שרוב הידע שלנו על למידה של ילדים מגיע ממחקרי מעבדה. וכאשר מדענים מבצעים מחקרים במעבדה, הם אוהבים לבדוק רק משתנה אחד בכל פעם. אם אני רוצה לדעת, למשל, אם חזרה מסייעת לזיכרון, אני יכול להשוות בין קבוצה של אנשים ששמעו סיפור פעם אחת לקבוצה של אנשים ששמעו אותו חמש פעמים. ואני רוצה להבטיח שהחזרה היא ההבדל היחיד בין שתי הקבוצות. לכן עליי לוודא שאין בין הקבוצות הבדלי מוטיבציה, למשל, או הבדלים במידת ההקשבה לסיפור. לשם כך אני יכול לשלם למשתתפים בניסוי כדי להבטיח מוטיבציה, ולבצע את הניסוי בחדר שקט כדי לוודא שרעשם אינה מוסחת. ככה זה; מדענים אוהבים לשלוט בתנאים.

פרופ' דניאל ווילינגהם הוא מומחה במדעי הקוגניציה, מלמד וחוקר באוניברסיטת וירג'יניה



אבל הבעיה היא שכיתות אינן סביבות נשלטות כמו מעבדות. ולכן, מה שמדען למד במעבדה עלול להיות לא שימושי בכיתה. אפשר לעקוף את הבעיה באמצעות ניסויים בכיתות במקום במעבדות, אבל זה קשה למדי. ראשית, הורים ומנהלי בתי ספר אינם אוהבים שמדענים מגיעים לבית הספר ועורכים ניסויים על ילדיהם. שנית, ניסויים כאלה יקרים בהרבה. שלישית, הכיתות שונות מאוד זו מזו, וניסוי בכיתה אחת או יותר לא יספק לנו ידע כללי ומועיל. אז מה עושים? איך נוכל להשתמש בידע מדעי כדי לעזור להוראה? בעצם את הדברים שדיברנו עליהם – בניית גשרים, פיתוח תרופות, הוראה – אפשר לעשות גם בלי להבין את המדע שעומד ביסוד העשייה. הרי אנחנו משתמשים בגשרים שנבנו לפני יותר מאלף שנה – הרבה לפני שהיה לבני האדם ידע מדעי על המבנה הכימי והפיזי של החומרים. אותו דבר נכון לרפואה. כינין שימש לטיפול במלריה זמן רב קודם שמישהו הבין כיצד הוא פועל. איך אנשים פעלו? נתנו תרופה: אם אנשים החלימו, המשיכו לתת אותה; אם לא – חיפשו משהו אחר. נכון, יש בעיה עם הדרך הזאת: מרפאים הקיזו דם אף על פי שהקזת הדם לא הועילה. הם פשוט לא היו שיטתיים דיים כדי לעקוב אם הטיפול מועיל או לא.

...

וכאן נמצא המפתח לדרך השנייה, היעילה יותר, שבה תחומים שונים

ובניהם ההוראה יכולים להיעזר במדע. יש לנו המון שיטות – שיטות סטטיסטיות, שיטות ניסוי – שפותחו במדעי היסוד כדי להעריך אם משהו עובד. וכך, במקום לבנות גשר, לרפא וללמד על בסיס ידע מדעי, בונים, מרפאים ומלמדים, ואז מעריכים מדעית את היעילות של מה שנעשה.

אלה הן אפוא שתי הדרכים שחינוך והוראה יכולים להשתמש במדעים. אבל עדיין צריך לעמוד על הבחנה חשובה: כאשר אנחנו מדברים על שימוש חינוכי במדעים, אנשים משווים זאת לעתים קרובות לרפואה. ברפואה אנחנו משתמשים במדעים כדי להבין איך הגוף עובד, ובחינוך אפשר להשתמש במדעים כדי להבין איך ילדים לומדים. אבל ההשוואה הזאת פגומה כי ברפואה אנחנו מצפים שיימצא טיפול מיטבי אחד למחלה מסוימת, מפני שמנגנוני הפעולה דומים בכל גוף אנושי. לעומת זאת אי אפשר לצפות שתהיה דרך מיטבית אחת ללמד קריאה למשל, דרך המתאימה לכל ילד ולכל מורה. למוחות אנושיים יש אמנם יסודות משותפים, אבל למידה היא עניין מורכב וייחודי יותר. לכן המדע אינו יכול לומר למורה מה לעשות בביתה.

...

אז מה המדע יכול לעשות בשביל ההוראה? כיצד נוכל להפיק ממנו תועלת בכיתות? המדע יכול לספק לנו תנאי סף, כלומר ידע על

גורמים שאם נתעלם מהם נסתבך בצרות. למשל, אם אתם חושבים שאפשר לרכוש מיומנות בלי תרגול, אתה טועים; הקצבת זמן תרגול בלמידת מיומנויות היא תנאי סף. דוגמה נוספת: רוב הילדים מפיקים תועלת רבה מהוראה ישירה של התאמה בין אותיות לצלילים, כך שהתאמה כזאת היא עוד תנאי סף.

שימו לב: אין פה שום הנחיה בנוגע לדרך היישום של התרגול או דרך היישום של לימוד ההתאמה בין אותיות לצלילים. מה שיש פה הוא קביעה מדעית שהדברים האלה מוכרחים להתקיים; שהם עקרונות חובה.

יתר על כן, לפעמים תוצאות מדעיות מכוונות אותנו אל דרכים ספציפיות יותר ליישום עקרונות החובה. כך לדוגמה, פסיכולוגים יודעים הרבה מאוד על הדרכים היעילות ביותר לתזמן את התרגול כדי לקבל תוצאות מיטביות ביחס להשקעה. אלה עקרונות רשות – דברים שאפשר לעשות, דברים שעשויים לעזור לנו ביישום עקרונות החובה.

## איך נוכל להשתמש בידע

### מדעי כדי לעזור להוראה?

### בעצם את הדברים

### שדיברנו עליהם - בניית

### גשרים, פיתוח תרופות,

### הוראה - אפשר לעשות

### גם בלי להבין את המדע

### שעומד ביסוד העשייה

...

אציע אפוא אנלוגיה אחרת: במקום לומר שהחינוך דומה לרפואה, כפי שרבים אומרים, נאמר שהחינוך דומה לאדריכלות. באדריכלות ישנם עקרונות חובה; אדריכל מוכרח לכבד את חוקי הפיזיקה ואת תכונות החומרים שהוא משתמש בהם אם אינו רוצה שהבית שהוא מתכנן יקרוס. בדומה, יש מגוון כללי אצבע וטכניקות סטנדרטיות שמבטיחים את קיום העקרונות האלה – אם אתה רוצה לפתוח חלון באמצע קיר לבנים, יש דרכים סטנדרטיות לוודא שהקיר לא יקרוס בחלל שהחלון פער – אלה "עקרונות הרשות" באדריכלות.

אבל שימו לב שעקרונות החובה ועקרונות הרשות אינם מזגירים איך הבית ייראה. עקרונות החובה הם תנאי סף שבתוכם יש מקום עצום לגיוון; עקרונות הרשות הם מכשירים שאפשר להשתמש בהם כדי להגיע לשם; אבל לא מוכרחים להשתמש בהם, כל עוד מביאים בחשבון את עקרונות החובה.

אז האם ההוראה היא אמנות או מדע? היא ודאי אינה מדע, ומן השאלה האמנותית קצת התחמקתי; אבל אם "אמנות" מובנת כמשהו שעומד "מעבר לכל ניתוח", שעיקרה הוא השראה כלשהי שפוקדת אנשים מיוחדים, אז הוראה אינה אמנות. אני טוען שההוראה היא משהו באמצע: בדומה לאדריכל, המורה הטוב מכיר ממצאי יסוד מדעיים כלשהם, אבל משתמש גם בדמיון ובכושר ההמצאה שלו כדי לחרוג מן האילוצים המדעיים וליצור משהו מקורי, שימושי ובר קיימא. ■

<http://www.danielwillingham.com/1/post/2012/05/is-teaching-an-art-or-a-science.html>

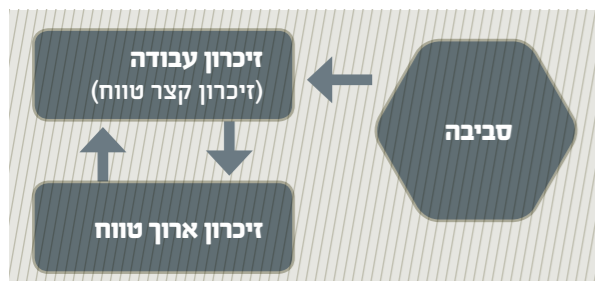
מאנגלית: יניב פרקש



# תנאי סף להוראה

ברוך דניאל ווילינגהם

## א. חשיבה



מתרחש בזיכרון העבודה שלנו. מה שאנחנו חושבים עליו עכשיו כולל גם את מה שאנחנו שולפים מהזיכרון ארוך הטווח שלנו. בזיכרון ארוך הטווח "שוכבים" להם המון זיכרונות, ואת חלקם אנו שולפים בהתאם לצורך – בהתאם לגירוי או לאתגר שהסביבה וזיכרון העבודה (זיכרון קצר טווח) מוזמנים לנו. חשיבה לפי המודל הזה היא פעילות המתרחשת בזיכרון העבודה ומצרפת מידע מהסביבה ומהזיכרון ארוך הטווח; חשיבה היא צירוף של מידע בדרכים חדשות.

### עיון: לחשוב למרות המוח

המוח האנושי לא תוכנן לחשיבה – לא על ידי "שען פיקח" (אלוהים) ולא על ידי "שען עיוור" (אבולוציה); המוח האנושי תוכנן להימנע מחשיבה. אם פעולות כגון ראייה או עיכול היו מתבצעות באמצעות חשיבה, הן היו משתבשות ללא תקנה. המוח מצטיין בפעולות ללא חשיבה; הוא כושל לעתים קרובות בפעולות עם חשיבה. החשיבה היא תהליך אטי ולא אמין. המוח עושה מאמץ להתנהל בלעדיו. מסיבה זו המוח האנושי אינו אוהב לחשוב, כלומר אנשים, ובכללם תלמידים, אינם אוהבים לחשוב. וכדי שאנשים ותלמידים יאהבו לחשוב, יש לייצר להם תנאים מיוחדים, תנאים תומכי חשיבה. בתנאים כאלה אנשים דווקא נהנים לחשוב. כדי להבין מהם התנאים שבהם אנשים אוהבים לחשוב וכיצד ליצור תנאים כאלה לתלמידים בכיתה, כדאי להבין מהי חשיבה וכיצד היא מתנהלת. נתאר את תהליך החשיבה באמצעות המודל הבא: ישנה סביבה עתירת גירויים ואתגרים. אנחנו מודעים לסביבה הזאת באמצעות זיכרון העבודה. זיכרון העבודה שלנו הוא "הבמה" שעליה מתרחשת החשיבה; כל מה שאנחנו חושבים עליו עכשיו

פרופ' דניאל ווילינגהם קיבל את הדוקטורט שלו במדעי הקוגניציה מאוניברסיטת הרווארד ב-1990, וכיום הוא פרופסור בתחום זה באוניברסיטת וירג'יניה. מחקריו בחקר המוח עוסקים בעיקר בזיכרון. בשנים האחרונות הוא פנה ליישום מחקריו בחינוך ("ב-2007 סגרת את מעבדת הזיכרון שלי ועברתי לעבוד במשרה מלאה על יישום העקרונות הקוגניטיביים בחינוך". ראו שיחה עמו בהמשך). ספרו *Why Don't Students Like School: A Cognitive Scientist Answers Questions About How the Mind Works and What It Means for the Classroom* ("מדוע תלמידים אינם אוהבים את בית הספר: מדען קוגניציה עונה על שאלות על פעולתו של המוח ועל משמעותה לכיתה") (2009) היה לרב מכר בארצות הברית ותורגם לעשר שפות. הספר מציע עקרונות להוראה טובה על בסיס תאוריות וממצאים של מדע הקוגניציה. הד החינוך מביא את תמצית הספר בהנחה ברורה שצפונה בו תועלת רבה למורים המבקשים לשפר את הוראתם.





# ב. ידע

## עיון: חומר לחשיבה

העשורים האחרונים לא היו טובים לידע ולעובדות; אנשי חינוך והדיוטות ביום להם. במקום לשנן ידע עובדתי, הם אומרים, צריך ללמד ילדים מיומנויות חשיבה, והכי טוב – ללמד את "מיומנויות המאה העשרים ואחת". נשמע טוב, נשמע ערכני, אך לא נכון מבחינה קוגניטיבית. מבחינה קוגניטיבית ידע עובדתי קודם למיומנויות. אדם אינו יכול לחשוב מבלי שיהיה לו משהו לחשוב עליו. זה לא אומר שצריך ללמד עובדות נטולות הקשר או ללא חשיבה; זה אומר שיש ללמד עובדות כדי שיהיו בסיס לחשיבה – ביקורתית, יצירתית וכו'.

אבל ידע אינו רק מצע לחשיבה (צירוף של מידע בדרכים חדשות), אלא תנאי לחשיבה. לחשיבה יש קשר הדוק לידע. המוח האנושי אינו עובד באמצעות מיומנויות כלליות כגון השוואה, דירוג או היסק, שאותן הוא מיישם בהקשרים שונים על ידע מזדמן; המוח אינו מחשבון שמחשב כמויות ואדיש לאיכויות. כאשר, למשל, אנחנו לומדים לחשוב בביקורתיות על נושא מסוים, איננו יכולים להעביר את החשיבה הביקורתית שלנו לכל נושא אחר. החשיבה הביקורתית שלנו קשורה הדוקות לנושא מסוים שהיא למדה ושאותו היא מבקרת; היא אינה עוברת בקלילות לנושאים אחרים.

לידע עובדתי "פשוט" אין אפוא תחליף; ידע עובדתי המונח בזיכרון ארוך הטוחה שלנו הוא "החומר" שבאמצעותו אנחנו מבינים וחושבים. אם אין לכם ידע רלוונטי בזיכרון ארוך הטוחה שלכם, אינכם מסוגלים להבין ולחשוב. אם, למשל, אתם רואים את צירופי האותיות "קגב" או "אקג" ואין לכם בזיכרון ארוך הטוחה ידע רלוונטי על ברית המועצות ועל מכשור רפואי, אין סיכוי שתוכלו להבין את צירופי האותיות האלה ולחשוב עליהם ואתם.

ידע רקע חיוני לא רק לחשיבה אלא גם לקריאה – להבנת הנקרא. גם בתחום הקריאה, העניין אינו מיומנויות הקריאה שהקורא שולט או לא שולט בהן, אלא הידע שהוא מביא אתו לקריאה. באמצעות הידע הזה הוא משלים פערים, יוצר משמעויות ומבין את הטקסט.

## מעשה: הקניית ידע רקע

אם ידע רקע הוא תנאי לחשיבה ולהבנה, איזה ידע כדאי להקנות לתלמידים? את הידע החיוני לחשיבה והבנה בתרבות שבה התלמידים חיים (אם התרבות הזאת רצויה, הוגנת וכו') זו כבר שאלה אחרת ואת הידע החיוני לחשיבה ולהבנה במקצועות הנלמדים בבית הספר (אם המקצועות הללו הם החשובים ביותר זו כבר שאלה אחרת). ובכל מקרה, על בסיס מה שנאמר עד כאן על חשיבות הידע.

1. **הבטיחו שלתלמידים יש בסיס ידע רלוונטי לפני שאתם דורשים מהם ליישם מיומנויות חשיבה**

## מעשה: אתגר אופטימלי

מההסבר הסכמתי שלעיל אפשר לחלץ כמה הנחיות מעשיות להוראה המבקשת לעודד את התלמידים לחשוב, כלומר לצרף מידע בדרכים חדשות:

1. **ספקו לתלמידים בעיות:** אל תרצו לתלמידים עד אין סוף; אל תסבירו להם שוב ושוב; תנו להם בעיות. בעיות הן הדלק של החשיבה – בתנאי שאינן קשות מדי או קלות מדי. המוח "שמח" לקראת אתגרים אופטימליים – אתגרים שאינם קשים ואינם קלים מדי, אתגרים שדורשים מאמץ ומפצים עליו בהתקדמות ובחוויה של הצלחה. כאשר אנחנו מתמודדים עם אתגר אופטימלי המוח מתגמל אותנו במנה יפה של דופמין.

2. **כנדו את המגבלות של התלמידים:** לתלמידים, כמו לנו, יש מגבלות קוגניטיביות – זיכרון העבודה והזיכרון ארוך הטוחה שלהם מוגבלים. לפני שאתם שואלים שאלה, שאלו את עצמכם אם לתלמידים יש מידע רלוונטי בזיכרון ארוך הטוחה שלהם. אם אין להם מידע רלוונטי, השאלה שלכם לא רלוונטית – אתם "מנותקים". זיכרון העבודה הוא צוואר הבקבוק של החשיבה – אנשים מסוגלים לעבד בו כמות מסוימת של ידע. זיכרון העבודה קורס לעתים קרובות בגלל עומס יתר. אל תעמיסו עליו יותר מדי עובדות, מושגים, היסקים ופעולות.

3. **הפכו תשובות לשאלות:** תשובות הנמסרות כמידע על שאלות שתלמיד לא שאל הן שאלות שאינן מעוררת חשיבה; שאלות שהתלמידים חווים כשאלות שלהם הן שאלות מעניינות. כאשר אתם מכינים "חומר" לשיעור, תשאלו על איזו שאלה הוא בא לענות והציגו אותה לתלמידים. וזכרו: רק שאלות אופטימליות – שאלות שהתלמידים יכולים להשיב עליהן לאחר מאמץ – הן שאלות טובות.

4. **עוררו פליאה לאחר הכנה מספקת:** חשיבה, כמו שלימד אריסטו, מתחילה (חרף התנגדותו של המוח) בעקבות פליאה. עוררו פליאה אבל רק לאחר שסיפקתם ידע רלוונטי. למשל, אם מכניסים לתוך בקבוק פיסת נייר בוער ומכסים אותו עם ביצה קשה, הביצה נשאבת פנימה לאחר שהנייר נשרף. בהחלט מעורר פליאה, אך לפליאה יהיה ערך רק לאחר שהתלמידים יבינו את העיקרון שמסביר את התופעה.

5. **הכירו בהבדלים אישיים:** לא כל התלמידים מגיעים עם אותו מוח לכיתה. אתגר אופטימלי לתלמיד אחד עלול להיות אתגר משעמם לתלמיד שני ואתגר מתסכל לתלמיד שלישי. התאימו אתגרים ליכולתם של תלמידים – ברגישות, בלי לתת תחושה לתלמידים אחרים שהם "מפגרים" ולתלמידים אחרים שהם "גאוניים".

**או לחשוב "חשיבה מסדר גבוה":** חשיבה יצירתית, למשל, אינה מערך של מיומנויות כלליות שאפשר להחיל על כל תוכן; היא דורשת ידע על הדברים שעליהם יש לחשוב באופן יצירתי. חשיבה יצירתית – חשיבה מקורית ומועילה – אינה אפשרית ללא ידיעה של הנושא שעליו חושבים בצורה יצירתית.

2. **תנו ידע שטחי; הוא עדיף על היעדר ידע:** במקרים רבים אין צורך בידע עמוק ומפורט כדי להבין את משמעותו של מושג או משפט. עדיף כמובן ידע מעמיק, אך ידע שטחי עדיף לאין ערוך על היעדר ידע. ידע שטחי הוא תנאי ראשוני להתנתעת הבנה וחשיבה.

3. **עודדו את הקריאה:** כדי להבין את הנקרא צריך ידע רקע (החשוב יותר ממיומנויות קריאה); ידע ורקע אפשר לצבור באמצעות קריאה. לכן טפחו את הקריאה בכל דרך אפשרית. מחקרים רבים מראים שילדים הקוראים להנאתם מפיקים יתרונות קוגניטיביים עצומים.

4. **למדו ידע בדרך עקיפה:** הדרך המועילה ביותר ללמד

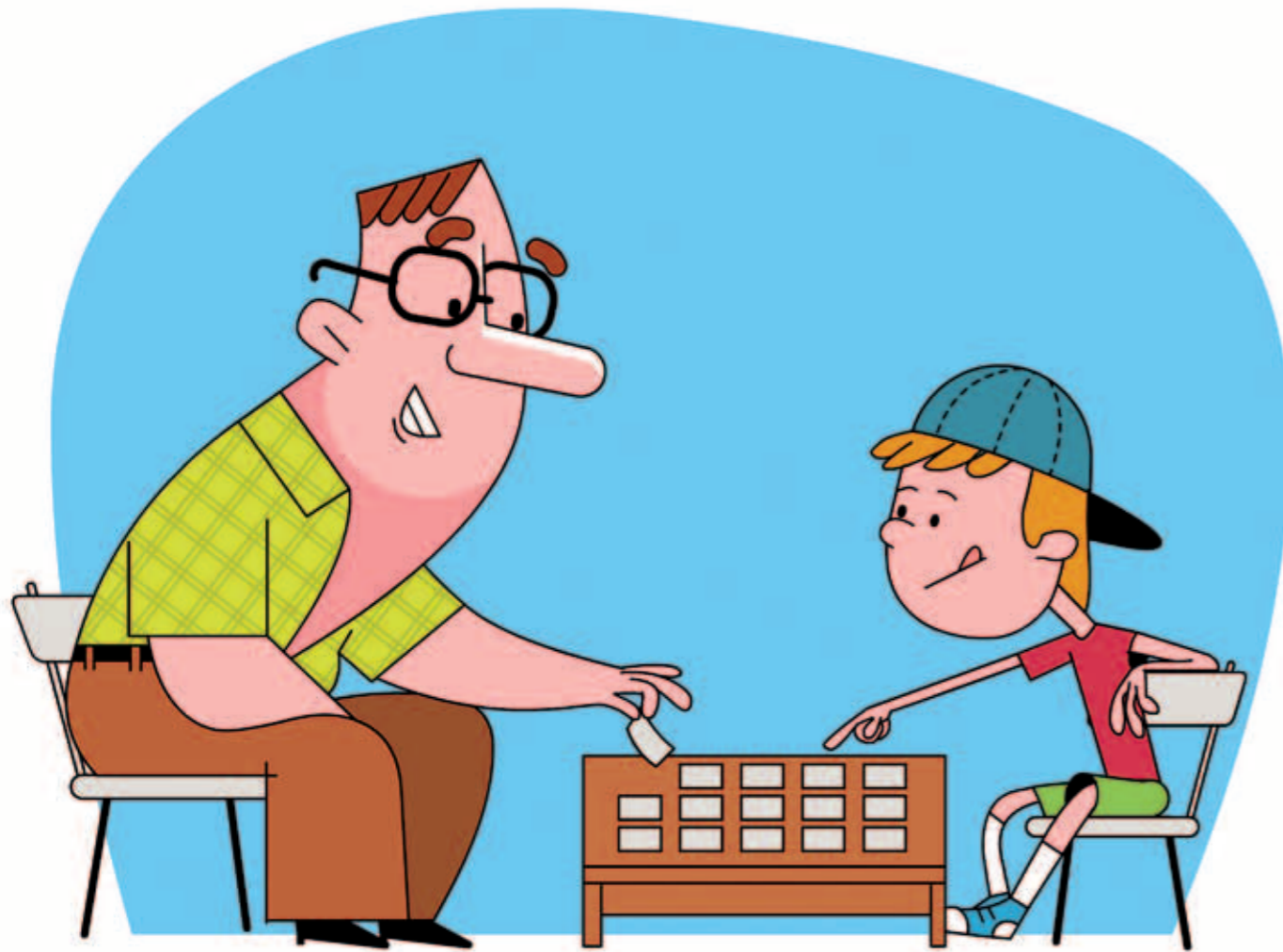
ידע היא לא ישירות, לא באמצעות שינון מרוכז, אלא בעקיפין, באמצעות חשיפת תלמידים לידע – בתיווך ספרים, סרטים, שיחות וכו'. כל מורה יודע הרבה דברים שתלמידיו אינם יודעים; כדאי שיביע את הידע הזה בדרכים שונות במהלך יום הלימודים.

5. **התחילו בגיל צעיר:** חשיפה מאוחרת לידע היא אחד הגורמים העיקריים לאי-הצלחה של ילדים בבית הספר. ילדים שבאים לבית הספר עם ידע רקע עשיר מצליחים בו. הורים בעלי אוצר מילים מפותח וידע עשיר שלוקחים את ילדיהם למוזיאון ולגן חיות, שואלים אותם שאלות ומקשיבים לתשובותיהם, מקיפים אותם בספרים ועוד, מכינים אותם ללימודים בבית הספר ובאוניברסיטה. האתגר הגדול ביותר הניצב לפני המורים הוא לגשר על פני הפערים בין ילדים הבאים ממשפחות שונות עם רמות ידע שונות.

6. **למדו ידע בעל משמעות:** ידע המועבר ברשימה של עובדות אינו מביא תועלת רבה, אולי אף מזיק. ידע מביא תועלת כאשר הוא מאורגן במושגים הקשורים זה לזה. ידע מקושר, ידע בעל משמעות, לא רק מעניין יותר, הוא גם נשמר טוב יותר בזיכרון ארוך הטוחה, שהוא כזכור בסיס החשיבה וההבנה שלנו.



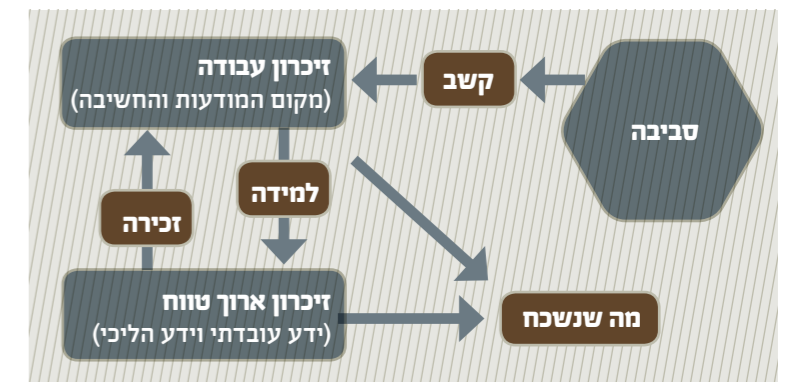
## ג. זיכרון



### עיון: הזיכרון כמהמר

הזיכרון האנושי הוא מנגנון מסתורי: אדם זוכר אירוע מתקופת ילדותו לפני עשרות שנים אך לא זוכר מדוע נכנס למטבח לפני עשר שניות ("מה לכל הרוחות אני מחפש כאן?!"). מדוע זיכרון אחד נשמר כל החיים וזיכרון אחר מתנדף לאחר כמה שניות? ברור שהזיכרון אינו יכול לשמור את כל חוויותינו; גם הטווח של הזיכרון הארוך מוגבל. אז מדוע הזיכרון בוחר לשמור חוויה מסוימת ולדחות חוויה אחרת? מנגנון הזיכרון שלנו מבוסס על הימור. הוא אומר: "אם הבן אדם חושב באופן מעמיק ומאומץ על משהו, אז הוא כנראה יצטרך לחשוב עליו גם בעתיד; כדאי לאחסן אותו אצלי". הזיכרון אינו תוצר של הרצון שלנו לזכור או לשכוח משהו, אלא תוצר המחשבה שלנו. **הזיכרון הוא שארית של המחשבה.**

אנחנו, המורים, רוצים להקנות לתלמידים ידע רקע. ידע כזה, כפי שכבר אמרנו, הוא תנאי לחשיבה ולהבנה. אבל איך נוכל להבטיח את שימורו של הידע בזיכרון ארוך הטווח של התלמידים? אנחנו מדברים על נושאים חשובים, נושאים הראויים למקום של כבוד בזיכרון, והם זוכרים בסוף איזו בדיחה טיפשית שסיפרנו. מה עושים? קודם כול לומדים משהו על תהליך הזיכרון. נחזור למודל החשיבה שלנו:



שום דבר אינו יכול להיכנס לזיכרון ארוך הטווח שלנו מבלי שיעבור קודם דרך זיכרון העבודה שלנו. אל זיכרון העבודה שלנו נכנסים רק תכנים שאנו מקדישים להם **תשומת לב** או **קשב**. אבל תכנים יכולים "להסתובב" בזיכרון העבודה ולא "לדרת" לזיכרון ארוך הטווח. יתר על כן, תכנים "ורודים" לעתים לזיכרון ארוך הטווח מבלי שהתכוונו לזכור אותם.

תשומת לב היא כרטיס הכניסה לזיכרון העבודה; וזיכרון העבודה הוא כרטיס הכניסה לזיכרון ארוך הטווח. מה צריך כדי להבטיח זכירה

של תכנים או כדי לשפר את סיכוייה? סיכויי הזכירה של תכנים גדלים כאשר יש להם היבט רגשי או כאשר חוזרים עליהם. נכון, אבל **המפתח לזיכרון הוא חשיבה**. אנחנו זוכרים דברים שהשקענו בהם מחשבה. מה שאתם חושבים עליו הוא מה שתזכרו. מדוע? בגלל ההימור: אם אתם חושבים על משהו – לעומק ובריכוז – הוא כנראה חשוב לכם ונראה שתחשבו עליו גם בהמשך; אז כדאי להפקיד אותו בזיכרון.

"יופי", אתם אומרים, "תלמידים זוכרים תכנים שהם חושבים עליהם; אבל איך לגרום להם לחשוב על התכנים שאנחנו מלמדים?"

### מעשה: לחשוב משמעות

התשובה על השאלה הגורלית כל כך להוראה – כיצד נגרום לתלמידים שלנו לזכור את מה שאנחנו מלמדים? – היא: גרמו להם לחשוב על משמעותם. הנה כמה המלצות:

1. **הכינו מערכי שיעור בעזרת השאלה: על מה אפשר לחשוב כאן?** התלמידים יזכרו את מה שיחשבו עליו; מה שהם יזכרו הוא מה שהם ילמדו. לכן השאלה המכרעת בהכנת שיעור ובניהולו נוגעת להודמנויות החשיבה שאתם יוצרים.

2. **לכדו את תשומת הלב בתחבולות:** פתחו שיעור בסיפור, שאלה או קונפליקט בעלי עוצמה שתספיק לכל השיעור ולא רק לתחילתו. לדוגמה, מורה לביולוגיה שאל בתחילת השיעור "מה היה הדבר הראשון שראיתם בחייכם?". לאחר כמה ניסיונות להשיב, המורה אמר: "כולכם ראיתם אותו דבר: אור ודרדר ורך שחדר דרך הבטן של אמא שלכם. היום נדבר על הצורה שבה החוויה הראשונה הזאת השפיעה על התפתחות מערכת הראייה שלכם, ואיך היא ממשיכה להשפיע על הראייה שלכם עד היום". המורה הניח בסיס לתשומת לב לאורך כל השיעור. אפשר ורצוי כמובן לתדלק את השיעור מדי פעם בעזרת "דרמה קטנה" – סיפור, חידה וכו'.

3. **עשו שימוש מושכל בלמידת חקר:** טוב שהתלמידים שואלים שאלות ומנסים להשיב עליהן באמצעות מחקר ביחידים או בקבוצות, אבל בכל הוראה שמעוררת למידה כזאת טמון סיכון: התלמידים יכולים ללכת בנתיבי מחקר עקרים או "לגלות" דברים שאינם נכונים. למידת חקר טובה כאשר הסביבה מספקת לתלמידים משוברים מידיים על כיווני המחשבה שלהם.

4. **תנו לתלמידים מטלות שיאלצו אותם לחשוב על משמעות:** למשל, במקום לתת לילדים לפני חג הפסח לאפות מצות – מה שמבטיח מחשבה על אפייה אך לא על בני ישראל במדבר – בקשו מהם לנסות לחוות את מסעם של בני ישראל במדבר ואת האתגרים שעמדו לפניהם.

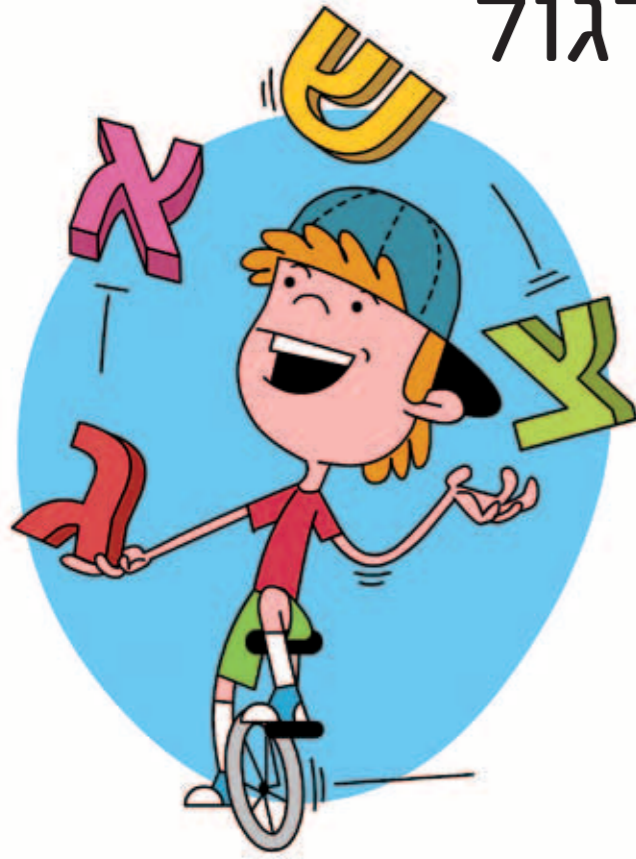
5. **ארגנו את השיעורים סביב קונפליקטים:** קונפליקטים הם מעוררי החשיבה הטובים ביותר, משום שהם מפריים את האיזון הקוגניטיבי ומניעים את החשיבה למצוא פתרון שיחזיר את שיווי המשקל הקוגניטיבי. פתרון קונפליקטים מעורר לעתים קרובות קונפליקטים נוספים ומתדלק את החשיבה.

6. **ארגנו את החומר בצורה מעניינת, משמעותית, סיפורית:** המוח האנושי אוהב סיפורים. סיפור טוב בנוי על סיבתיות (כל דבר גורם לדבר אחר), קונפליקט, סיבוך הקונפליקט, התרת הקונפליקט ודמויות בעלות אופי. לסיפור יש כמה יתרונות: המבנה שלו מוכר והוא מבנה את הציפיות ואת הפרשנות; הוא

מעניין יותר מכל ארגון אחר של היגדים, בין השאר משום שהוא מציב לקורא ולמאזין אתגרים אופטימליים; הוא קל לזכירה משום שהוא מעורר מחשבה ורגש. נסו לארגן את מערכי השיעור שלכם במבנה סיפורי – סיבתיות, קונפליקט, סיבוך הקונפליקט, התרת הקונפליקט ודמויות.

7. **אל תנסו להיות רלוונטיים:** זו המלצה שלילית ומפתיעה, שהרי ידוע שמורה טוב מקשר את נושאי השיעור שלו לעולמם של התלמידים. אבל ראשית, הנושא שמעניין תלמידים בהקשר אותנטי עלול לשעמם אותם בהקשר של השיעורים בכיתה; שנית, הניסיון לקשר את נושאי השיעור לעולמם של התלמידים הוא לעתים קרובות מאולץ ולא משכנע; שלישית, התלמידים "יזרקו" לעולמם שלהם ולא יחזרו לנושאים שלכם (נתתם, למשל, דוגמה מכדורגל ושלחתם את התלמידים למגרש. הם לא יחזרו משם לשיעור שלכם). זכרו: מטרת ההוראה היא להרחיב את העולם הצר של התלמידים לנושאים "לא רלוונטיים" ולחלץ אותם מהעולם הרלוונטי והאגוצנטרי שלהם.

# ה. תרגול



## מעשה: תרגול ראוי

נניח שהשתכנעתם שהתרגול חשוב ביותר, אבל, אתם אומרים, "הוא משעמם נורא ומשניא את נושאי הלימוד על התלמידים". אז הנה כמה הצעות למזעור העלויות של התרגול:

1. **תרגלו רק את מה שראוי לתרגול:** לתרגול יש מחיר ולכן יש לשמור אותו רק לדברים הראויים לתרגול. כל מורה צריך לשאול את עצמו מהם התהליכים שבהם אני "חייב" לתרגל את התלמידים. התהליכים הראויים לתרגול הם אבני הבניין של המקצועות השונים, אלה שהשליטה בהם תביא את התועלת המרובה ביותר בהמשך.

2. **רווחו את התרגול:** תרגול מניב זכירה טובה יותר כאשר הוא מרווח – נעשה על פני רצף זמן ארוך יותר.

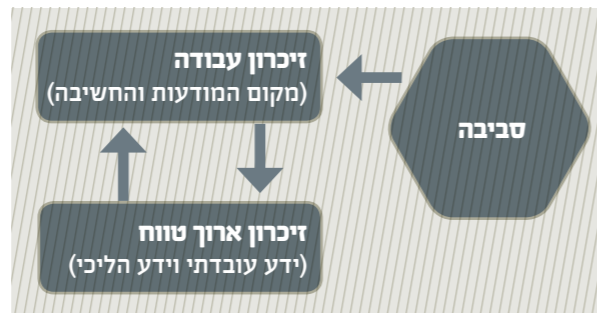
3. **שלו בו את התרגול בפעילויות מהנות:** את המיומנויות הראויות לתרגול כדאי לשלב במיומנויות מתקדמות יותר ובפעילויות מתגמלות. למשל, תלמידים צריכים לתרגל שליפה מן הזיכרון של הצלילים המתאימים לאותיות; את זה כדאי לשלב בקריאה של סיפור מעניין. בקיצור, פורו את התרגול על משך זמן ושלבו אותו בפעילויות מגוונות ויצירתיות.

## עיון: הגדלת זיכרון העבודה

גם לתרגול, כמו לידע ולעובדות, יצא שם רע בעשורים האחרונים. תרגול, אימון וכו' מעוררים אסוציאציה לטירונים בצבא, למשמעת, לסמכות, ואנחנו הרי עוסקים בחינוך... אמנם יש פה ושם עוד כמה אנשי חינוך שמרנים המצדדים בתרגול, אבל גם הם אומרים שהוא פוגע בהנעה (הפנימית) ללמידה.

אז למה תרגול? מדוע תרגול הוא תנאי הכרחי ללמידה ולחשיבה יעילות? זיכרון העבודה, כזכור, הוא צוואר הבקבוק של הלמידה והחשיבה. היעילות של הלמידה והחשיבה גוברת ככל שיש מקום פנוי בזיכרון העבודה. כאשר "נגמר המקום" בזיכרון העבודה, הלמידה והחשיבה "נתקעות".

וכאן נכנס התרגול: התרגול מגדיל את המקום בזיכרון העבודה; מה שתורגל היטב אינו זקוק למשאבים של זיכרון העבודה; הוא מתבצע אוטומטית ומפנה את זיכרון העבודה למשימות אחרות. נחזור למודל שלנו.



מצוקת המקום בזיכרון העבודה היא כאמור הבעיה המרכזית של הקוגניציה האנושית: איננו יכולים ללמוד הרבה מדי דברים ולחשוב עליהם, ואיננו יכולים לבצע בבת אחת תהליכי חשיבה רבים (להשוות, למיין, להסיק וכו'). עם זאת יש הבדלים בין כושר הלמידה והחשיבה של אנשים. הם נובעים מהבדלים בקיבולת של זיכרון העבודה – ככל שקיבולת זו גדולה יותר, הלמידה והחשיבה טובות יותר.

איך אפשר להגדיל את הקיבולת של זיכרון העבודה? אי אפשר; היא קבועה. אבל אפשר להתחכם לה. איך? באמצעות תרגול. מה שדורש לפני תרגול את כל הנפח של זיכרון העבודה דורש לאחר תרגול נפח מוערי – נהיגה למשל: פעם הקדשתם לה את מלוא החשיבה שלכם; היום אתם נוהגים אוטומטית ויכולים להקדיש את החשיבה שלכם לשיחה עם אדם היושב לצדכם, להאזנה לרדיו או להרהורים על הנוף. בקיצור, כאשר הופכים תהליכים מנטליים לאוטומטיים באמצעות תרגול הם דורשים הרבה פחות מקום בזיכרון העבודה. לאחר תרגול, זיכרון העבודה פנוי למטרות חדשות.

# ד. הפשטה והבנה

## עיון: העברת מושגים להקשרים חדשים

היכולת להבין מושגים מופשטים ולהעביר אותם להקשרים חדשים היא מטרת ההוראה; וזה קשה! מדוע? כי (ניחשתם נכון) המוח אינו אוהב הפשטות; המוח אוהב דברים מוחשיים. לכן כאשר אנחנו נתקלים במושג מופשט או בחוק – למשל, כוח = מסה x תאוצה – אנחנו מבקשים מיד דוגמה. וגם כאשר הבנו הבנה ראשונית את המושג המופשט, קשה לנו להעביר אותו להקשרים אחרים; אנחנו תקועים עם ההקשר שבו למדנו את המושג.

אנחנו מבינים דברים חדשים באמצעות דברים שכבר ידועים לנו, ורוב הדברים שידועים לנו הם מוחשיים. לכן מורים משתמשים באנלוגיות, למשל חשמל (דבר לא מוכר ומופשט) הוא כמו מים (דבר מוכר ומוחשי): האלקטרונים נעים בחוט חשמל כמו מים בצנור.

כדי להבין רעיונות חדשים צריך קודם כול "להעלות" את הרעיונות הישנים לזיכרון העבודה ("מקום" שבו מתבצעת החשיבה) ושם לארגן אותם מחדש. אי אפשר להחזיר לראשו של תלמיד רעיונות חדשים לגמרי; כל רעיון חדש חייב להיבנות על רעיונות שהתלמיד כבר מכיר. הבנה מבוססת על הזיכרון; הבנה היא הזיכרון בתחושת.

להבנה יש דרגות: יש הבנה שטחית ויש הבנה מעמיקה. הבנה שטחית היא הבנה של דבר רק בהקשר שבו הוא נלמד בכיתה ללא יכולת להעביר אותו להקשרים חדשים. הבנה מעמיקה היא הבנה המאפשרת ליישם ידע בהקשרים חדשים. למשל, תלמיד מבין לעומק את האמירה "אכול ושתה כי מחר נמות" כאשר הוא מיישם אותה להלכי רוח של תקופות היסטוריות מסוימות או של יחידים; הוא מבין באילו נסיבות הלך רוח כזה מגיע ומנסח עמדה כלפי הלך הרוח הזה. המורים רוצים הבנה עמוקה, או מדוע ההבנה של רוב התלמידים שטחית? אולי משום שהם אינם מרוכזים בשיעורים? אולי. אבל יש סיבה עמוקה יותר, זו שעליה אנחנו מדברים: הפשטה. ילדים, כמו מבוגרים, מתקשים להבין רעיונות מופשטים – רעיונות שחלים על מצבים רבים ומתאימים להקשרים רבים. מדוע? כי קשה להם לתפוס את מבנה העומק.

המוח שלנו נוטה ללכת (שולל) אחרי מבנה השטח השונה של תופעות או בעיות ולא להבחין במבנה העומק המשותף שלהן – כאשר יש להן מבנה עומק כזה. המוח מתפתח למבנה השטח הגלוי, המוחשי, ומתעלם ממבנה העומק הסמוי, המופשט. קחו שוב את האמירה העגומה "אכול ושתה כי מחר נמות". היא עשויה לחול על הלך רוח של תקופה, נגיד על חברה על סף תבוסה ודאית במלחמה; ועל יחיד, נגיד אדם על סף תבוסה ממחלה. המוח שם לב לסיפורים השונים – החברתי והאישי – ומתרגש מהם; הוא אינו שם לב למבנה העומק הדומה שלהם. ככה המוח בנוי – הוא מעדיף את הפרטי המוחשי על פני הכללי המופשט.



## מעשה: לקראת הבנה מעמיקה

המסר הזה מדרוך למדי: קשה להבין רעיונות מופשטים וקשה ליישם אותם בהקשרים חדשים – וזו מטרת ההוראה. אכן קשה, אך אפשרי. צריך להיות מודע לקושי ולטפל בו בדרכים שונות. למשל:

1. **הביאו דוגמאות רבות:** כאשר אתם מלמדים מושג, רעיון, כלל – הביאו הרבה דוגמאות ובקשו מהתלמידים להביא דוגמאות. השוו בין הדוגמאות ובקשו מהתלמידים לעשות כך.

2. **למדו את התלמידים את ההבדל בין מבנה השטח למבנה העומק.**

3. **העלו את מבנה העומק על פני השטח, עשו אותו גלוי ולמפורש.**

4. **היו מודעים מתי אתם מלמדים מבנה שטח (עובדות) ומתי מבנה עומק (הכללות) - וזכרו שמבנה העומק קשה להבנה.**

5. **היו מציאותיים בנוגע להבנה עמוקה:** קשה מאוד לרכוש הבנה מעמיקה, להבין את מבנה העומק של תופעות. הבנה כזאת נרכשת רק לאחר תרגול רב. בינתיים אפשר להסתפק בהבנה שטחית, שהיא טובה בהרבה מהיעדר הבנה.

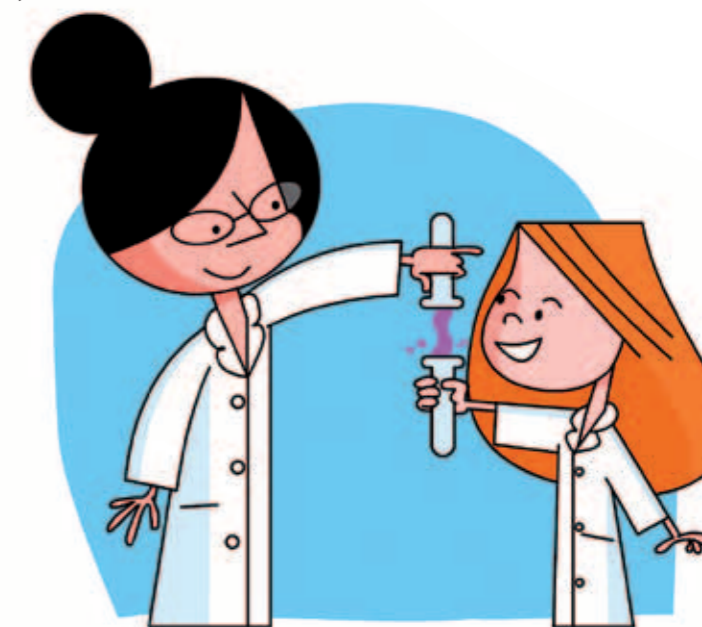


# 1. האם ללמד תלמידים לחשוב כמו היסטוריונים ופיזיקאים?

## עיון: חשיבת מומחים

אנשי חינוך מתלוננים שתלמידים לומדים עובדות בתחומים שונים אך אינם לומדים לחשוב דיסציפלינרית כמו, למשל, היסטוריונים או פיזיקאים. אך האם אפשר ללמד תלמידים בבית הספר לחשוב כמו מומחים? לא! החשיבה של תלמידים ושל מומחים שונה באופן איכותי; הידע של תלמידים ושל מומחים מאורגן אחרת.

חושבים בהפשטות. למשל, כאשר מורים מתחילים נתקלים בכתיבת משמעת הם מסתערים עליה; וכאשר מורים מומחים (מנוסים ונבונים) נתקלים בכתיבה כזאת, הם מגדירים אותה, משבצים אותה בקטגוריה מתאימה ומנסים לאתר את שורשיה. ועוד דבר: למומחים יש הרבה מקום בזיכרון העבודה כי הם תרגלו אינספור תהליכים והם מיישמים אותם אוטומטית. האם נוכל ללמד תלמידים לחשוב כמו מומחים – לראות את מבני העומק, להעביר ידע, לתרגל עד אוטומטיות? לא, ולו רק משום שמה שמאפיין מומחים הוא משך הזמן שבו הם עובדים בתחומם – עשר שנות עבודה לפחות; ועבודה מאומצת. ידע מומחים נרכש בעבודה קשה; למומחים יש תכונה אחת מובהקת: הריצות.



## מעשה: הוראה מציאותית

אם איכות החשיבה של מומחים שונה משל תלמידים, מה משתמע מכך להוראה?

1. **היו מציאותיים:** המטרה להפוך תלמידים למומחים אינה מציאותית. אל תנסו ללמד תלמידים לחשוב דיסציפלינרית. עשו הבחנה בין הבנת ידע ליצירת ידע. מומחים יוצרים ידע; תלמידים מבינים ידע. אל תנסו להפוך את התלמידים למומחים. נסו להביא אותם לכדי הבנת הידע שיצרו מומחים.

2. **העסיקו מדי פעם את התלמידים בפעולות של מומחים:** אפשר ורצוי לערב תלמידים בפעילויות של מומחים – לתכנן ניסוי, לנתח תעודה היסטורית, להלחין מוזיקה וכו' – אך לא כדי שיהיו מומחים, אלא כדי לעורר הנעה ללמידה ולהבנה.

3. **אל תצפו מתלמידים ללמוד באמצעות חיקוי העשייה של מומחים:** העשייה של מומחים שונה איכותית משל תלמידים ואין ללמוד ממנה. למשל מומחי קריאה – אנשים מבוגרים המנוסים מאוד בקריאה – קוראים מילה שלמה לעתים משפט שלם. אין להסיק מכך שיש ללמד קריאה בדרך כזאת. וזכרו: המומחים לא התחילו מדפוס הפעולה שמאפיינים אותם כעת; כל מומחה היה פעם תלמיד; כל מקצוען היה פעם חובבן.

מה יש למומחים (חשבו למשל על הדיאגנוזות של ר"ר האוס בסדרת הטלוויזיה הידועה) שאין לתלמידים? יש להם ידע רקע רב. נכון, אבל זה לא הכול. יש להם יכולת לשלוף ידע מהזיכרון במהירות ובדיוק, ואם הידע אינו מדויק (האוס מציע דיאגנוזה מוטעית) וההשערה שגויה, זו השערה יפה, נחוש מלומד. ותכונה נוספת של חשיבת מומחים: העברה. מומחים מעבירים טוב יותר ידע מהקשר אחד להקשר אחר. היסטוריון של העת העתיקה, למשל, ינתח במיומנות תהליך בעת החדשה.

למומחים יש ידע רב יותר בזיכרון, ולא זו בלבד אלא שהידע שלהם גם מאורגן אחרת. מומחים אינם חושבים במונחים של מבנה השטח כמו הדיוטות, אלא במונחים של מבנה העומק; מומחים

## ז. התאמת ההוראה ללמידה אישית

### עיון: המיתוס של סגנונות ואינטליגנציות

### מעשה: יחס אישי ללא סגנונות וללא אינטליגנציות

הלמידה היא אישית; כל ילד לומד בדרכו שלו. אם נוכל להתאים את ההוראה ללמידה של כל ילד ("חנוך לנער על פי דרכו..."), ההוראה תהיה יעילה יותר. יתר על כן, לילדים יש סגנונות למידה וחשיבה שונים ואינטליגנציות שונות. אם נוכל להתאים את ההוראה לסגנונות ולאינטליגנציות של כל ילד, ההוראה תהיה יעילה יותר. האמירה הזאת רווחת מאוד בקרב אנשי החינוך אבל הבעיה היא שהיא אינה נכונה (סגנונות) או מפקפקת (אינטליגנציות). אף לא מחקר מדעי אחד מבסס את קיומם של סגנונות למידה; והאינטליגנציות המרובות הן "בסך הכול" יכולות – יכולות מוכרות לכול; שם התואר "אינטליגנציות" מכובד אך מטעה.

העובדה הקוגניטיבית הבסיסית היא שילדים לומדים וחושבים בדרכים דומות מאוד. כמוכן, יש להם סיפורי חיים, כישורים ומצבי רוח שונים והם ראוים ליחס אישי, אך הם לומדים וחושבים בדרכים דומות. מבחינה מסוימת, מבחינת ההוראה בכיתה, אלה דווקא חדשות טובות, שכן המורה אינו צריך – וממילא אינו יכול – להתאים את ההוראה שלו לסגנונות מרובים ואינטליגנציות מרובות בכיתה. הנה כמה סגנונות חשיבה ולמידה שמרבים לדבר עליהם: רחב / צר; תלוי בשדה / לא תלוי בשדה (תפיסת דבר בהקשרו לעומת תפיסתו בבירודו); אימפולסיבי / רפלקטיבי; אוטומטי / קונסטרוקטיבי; מסתעף / מתכנס; סדרתי / כוללני; מסתגל / מחדש; שכלתני / אינטואיטיבי; חזותי / מילולי; חזותי / שמיעתי / תנועתי. ויש עוד – ולאף אחד אין בסיס מדעי. אין כנראה סגנונות קוגניטיביים שהם דפוסים יציבים הגורמים לאנשים ללמוד ולחשוב אחרת. ומה בנוגע ל"ישויות" אהודות ביותר – אינטליגנציות מרובות (לוגית-מתמטית, מילולית, מוזיקלית, מרחבית, גופנית-תנועתית, בין-אישית, תוך-אישית, נטורליסטית)? ובכן, אלה יכולות שכולנו מכירים. יש למשל אנשים מוכשרים בתחום המילולי אך פחות מוכשרים בתחום המתמטי. לאנשים יש יכולות שונות. אפשר לקרוא להן אינטליגנציות כדי לעורר תשומת לב (גרדנר אכן כתב שזאת הסיבה שקרא להן כך), אך הכינוי הזה אינו מצביע על תופעה חדשה והוא מבלבל, שכן למושג "אינטליגנציה" יש מובן מוסכם.

כיוון שילדים לומדים וחושבים בצורה דומה, ההוראה יכולה להיות אחידה. וכיוון שיש לתלמידים יכולות שונות, היא יכולה להיות מותאמת. ובכל מקרה, ילדים שונים זה מזה באישיותם ולכל אחד יש ערך – יהיו יכולותיו אשר יהיו.

1. חשבו במונחים של תוכן, לא במונחים של תלמיד: המונח "סגנונות למידה" אינו מועיל כאשר הוא חל על תלמיד, אך הוא מועיל כאשר הוא חל על תוכן. אפשר, למשל, להציג תוכן מסוים בצורה חזותית, שמיעתית ותנועתית; או לעודד בקטע מסוים של השיעור חשיבה לוגית ובקטע אחר חשיבה אינטואיטיבית.

2. שנו את צורת ההוראה שלכם: כל מורה יודע ששינוי במהלך השיעור מעורר תשומת לב. אם דיברתם הרבה, עברו להצגה חזותית (מצגת, סרט); אם דרשנתם תשובות מהירות רבות (אימפולסיביות), עברו לחשיבה מעמיקה ואטית (רפלקטיביות). הפכו את סגנונות הלמידה לסגנונות הוראה.

3. לכל ילד יש ערך גם אין לו אינטליגנציה חזקה: חסידי האינטליגנציות המרובות נוהגים לומר שלכל ילד יש אינטליגנציה חזקה או כמה אינטליגנציות חזקות, שכל ילד אינטליגנטי בדרכו שלו (the question is not how smart you are, but how you are smart). נשמע טוב אבל לא נכון – עובדתית וערכית. ישנם ילדים שאינם אינטליגנטים במיוחד, וכן – וזה העיקר – אינטליגנציה חזקה אינה מקנה ערך. לכל ילד יש ערך; כל ילד מיוחד וראוי ליחס אישי.

4. אל תדאגו, אתם בסדר: תאוריות פופולריות של סגנונות ואינטליגנציות הכניסו רגשות אשמה ללבם של המורים שההוראה שלהם אחידה ואינה מתחשבת בריבוי הסגנונות והאינטליגנציות בכיתה. כאמור, סגנונות ואינטליגנציות אינם דרכים מועילות לאפיין למידה וחשיבה של תלמידים; יש מאפיינים מועילים יותר – ידע רקע למשל. כפי שכבר אמרנו, לידע רקע חשיבות מהותית וגם לכישרון. כן, יש ילדים מוכשרים יותר ויש ילדים מוכשרים פחות.

## ח. כיצד לעזור לתלמידים מתקשים?

### עיון: קצת תורשה והרבה סביבה

איך בית הספר יכול לעבוד עם תלמידים שאינם מוכשרים להצליח בו, תלמידים שאין להם אינטליגנציה גולמית מספיקה להתמודדות עם אתגרי בית הספר? כדאי להתחיל בהבנה טובה יותר של המושג "אינטליגנציה". התרבות המערבית תופסת את האינטליגנציה ככמות קבועה; אם זכית בפייס הגנטי – יש לך אינטליגנציה; אם לא – אין לך. לעומת זאת, במזרח הרחוק אומרים "אין לא יכול – יש לא רוצה". אם נכשלת בבחינה, סימן שלא השקעת. כלומר האינטליגנציה גמישה וניתנת לשיפור באמצעות מאמץ. מי צודק – המערב או המזרח? כל צד מחזיק בחלק של האמת. התורשה הגנטית אכן משפיעה על מידת האינטליגנציה, אך היא פועלת באמצעות תכונות אישיות, כגון חריצות, שהסביבה התרבותית מטפחת או לא מטפחת. במילים אחרות: האינטליגנציה האנושית תורשתית, אך היא ניתנת לשינוי באמצעות עבודה קשה. את האמת הזאת כדאי מאוד להעביר לתלמידים. תלמידים שמפנימים אותה מגיעים להישגים בבית הספר ומחוצה לו. מה כלול ב"אינטליגנציה"? במילים פשוטות, יכולת להבין רעיונות מורכבים, ליישם צורות שונות של חשיבה, להתגבר על מכשולים באמצעות מחשבה וללמוד מהניסיון. מה עומד ביסוד היכולת הזאת? אולי הנפח והמהירות של זיכרון העבודה.

האם האינטליגנציה נובעת מגנטיקה או מסביבה? משתיהן – בהתחלה מגנטיקה ואחר כך מהסביבה. נסביר: נגיד שלאדם יש תכונה גנטית – גובה. הוא "נרחה" לסביבה שבה אפשר להפיק יתרונות מהתכונה הזאת, למשל לכדורסל. בסביבה הזאת הוא מתרגל הרבה את מיומנויות המשחק ומשפר את היכולת שלו. ככה זה עם האינטליגנציה: נגיד שנולדתם עם אינטליגנציה גבוהה יחסית, לא גאונים, אבל מוכשרים. אתם מבינים קצת יותר מהר, וזוכרים קצת יותר טוב, סקרנים קצת יותר. ההורים שלכם שמים לב לכך ומדברים אתכם על נושאים מורכבים יחסית בשפה גבוהה יחסית. אתם מתחילים לתפוס את עצמכם כ"חכמים". אתם מתוודעים עם ילדים "חכמים". אתם משקיעים במה שאתם והוריהם שלכם מצליחים בו – בלימודים.

כלומר? הגנטיקה והסביבה פועלות זו על זו; הברדל גנטי קטן בתחילת הדרך מפנה ילדים לסביבות שמגבירות את ההבדל הזה. בטווח הארוך הברדל גנטי קטן הופך להבדל גדול.

וזה לא הכול: גורם נוסף שמשפיע על גרעין האינטליגנציה הגנטי הוא הדימוי שיש לאנשים על האינטליגנציה שלהם. אנשים שחושבים שהאינטליגנציה קבועה נרתעים מאתגרים העלולים לסכן את הדימוי העצמי שלהם כ"אינטליגנטים"; אנשים שחושבים שהאינטליגנציה משתנה נמשכים לאתגרים כדי לתגבר את האינטליגנציה שלהם – והם אכן מתגברים אותה! אנשים שהדימוי המניע אותם הוא דימוי גמיש של







אינטליגנציה נעשים אינטליגנטים יותר; אנשים שדימוי קשיח שלה מניע אותם נעשים אינטליגנטיים פחות.

## מעשה: תגבור האינטליגנציה

תלמידים חלשים נבדלים מתלמידים חזקים בעיקר בידע, בהנעה, בהתמדה ובדימוי העצמי שלהם, כלומר בתכונות ניתנות לתיקון (אם כי במאמץ). כיצד נוכל לעזור לתלמידים חלשים לצמצם פערים? צריך לשכנע אותם שזה אפשרי ושהוא שווה את המאמץ.

1. **שבחו מאמץ, לא יכולת:** כדי לשכנע תלמידים שהאינטליגנציה שלהם נתונה במידה רבה לשליטתם וכי הם יכולים לשפר אותה באמצעות עבודה קשה, שבחו אותם על התהליך, לא על הכישרון; על ההתמדה, לא על היכולת; על קבלת אחריות, לא על חוכמה. אך שבחו בכנות, ללא הפרזה.

2. **הגידו שוב ושוב ובצורות שונות שעבודה קשה משתלמת:** יש חשיבות למסר ישיר וגלוי. ספרו לתלמידים שכל הגאונים והמוכשרים הם קודם כול אנשים חרוצים מאוד. גלו להם את הסוד שהתלמידים המצליחים בבית הספר עובדים קשה מאוד, זה לא בא להם ככה....

3. **התייחסו לכישלון כאל חלק טבעי של הלמידה:** אם אתם רוצים לחזק את האינטליגנציה שלכם אתם צריכים לאתגר את עצמכם, להתמודד עם בעיות שמעבר להישג ידכם, כלומר להסתכן בכישלון. אל תעשו עניין גדול מכישלון. היו בעצמכם מודל של כישלון פה ושם ודונו בכך עם התלמידים. צרו אקלים כיתתי שבו לא נורא להיכשל; כישלונות הם תנאי להצלחה. מייקל ג'ורדן ניסח זאת כך: "החטאתי יותר מ-9,000 זריקות לסל בקריירה שלי; הפסדתי כמעט 300 משחקים; 26 פעמים נתנו לי לזרוק את כדור ההכרעה בשנייה האחרונה והחטאתי; נכשלתי שוב ושוב ולכן הצלחתי".

4. **זכרו: מיומנויות למידה אינן מובנות מאליהן;** האם לתלמידים המתקשים יש את כל אותן מיומנויות שאתם מניחים שיש להם? האם יש להם מיומנויות בסיסיות של למידה? תניחו שלא. קרוב לוודאי שההנחה שלכם נכונה.

5. **צמצום פערים הוא מטרה ארוכת טווח:** זכרו: ככל שאנו יודעים יותר, הלמידה שלנו קלה יותר, וככל שהלמידה קלה יותר אנחנו יודעים יותר – והפער בין היודעים יותר ליודעים פחות הולך וגדל. תלמידים מתקשים חייבים לעבוד קשה יותר מתלמידים מצליחים כדי לסגור את הפער. סגירת הפער היא מטרה ארוכת טווח (כמו דיאטה); יש לחלק אותה ליעדים קצרי טווח וכל יעד צריך לספק הישג מוחשי.

6. **הראו לתלמידים שאתם מאמינים בוטחים בהם:** כאשר שואלים אנשים מבוגרים מי היו המורים שהשפיעו עליהם, הם מציינים מורים שהשפיעו עליהם רגשית: "היא לימדה אותי להאמין בעצמי"; "הוא לימד אותי לאהוב ספרות". רבים מוסיפים: "היא הציבה לי סטנדרטים גבוהים והאמינה שאוכל לעמוד בהם".

# ט. מוחם של המורים

## עיון ומעשה: תרגול ההוראה

עד כה דיברנו על מוחם של התלמידים; נאמר משהו לסיים על מוחם של המורים. ובכן, הוא דומה מאוד למוחם של התלמידים, וכל מה שאמרנו על מוחם של התלמידים נכון גם למוחם של המורים. אמרנו, למשל, ששליטתם של תלמידים בידע הנלמד מותנית בתרגול. גם שליטתם של המורים בידע המקצועי שלהם מותנית בתרגול. ההוראה, כמו כל עיסוק קוגניטיבי מורכב אחר, צריכה תרגול רב כדי להשתכלל. ההוראה היא עיסוק קוגניטיבי מורכב. בכל רגע המורה מגלגל בזיכרון העבודה שלו דברים רבים. ההוראה היא מקצוע תובעני מאוד מבחינת זיכרון העבודה. המורה צריך להתמצא היטב במקצוע שהוא מלמד. אך זה לא מספיק; הוא צריך לדעת כיצד ללמד אותו. לשם כך הוא צריך לדעת מה התלמיד יודע, כיצד הוא לומד, חושב, זוכר ומונע. הזיכרון ארוך הטווח של המורים צריך להיות מאוכלס בכל הידע העובדתי הזה ובידע הליכוי (פרוצדורלי) – כיצד להסביר, לנהל דיון, להנחות קריאה וכו'.

אם זה אכן המצב, צריך לשאול כיצד אפשר להגדיל (1) אח המקום בזיכרון העבודה; (2) את הידע העובדתי הרלוונטי; (3) את הידע ההליכוי הרלוונטי. התשובה כזכור היא תרגול. הדרך הטובה ביותר לשפר את ההוראה היא לתרגל הוראה.

תרגול אינו סתם התנסות; תרגול הוא התנסות מודעת המכוונת לשיפור העשייה. מחקרים מראים שמורים אכן מתרגלים ומשתפרים – בחמש השנים הראשונות. אחר כך עקומת השיפור שלהם משתטחת; מורה עם ותק של עשר או עשרים שנה אינו טוב יותר ממורה עם ותק של חמש שנים.

אילו תנאים דרושים לתרגול טוב? שניים בעיקר: (1) תרגול טוב זקוק למשוב ממומחים להוראה. נכון, מורים מקבלים משוב מתלמידים – שיעור אחד מוצלח יותר ושיעור אחר מוצלח פחות – אך הוא כללי ואינו מפורט כראוי; (2) תרגול טוב כרוך בפעילויות שאינן ההוראה עצמה, אלא נועדו לשפר אותה.

או נגיד שאתם מוכנים לתרגל הוראה, מה כדאי לכם לעשות? למשל, צלמו את עצמכם בווידיאו וצפו בכיצועים שלכם. אתם צפויים לגלות דברים מעניינים מאוד על ההוראה שלכם ועל תגובת הכיתה עליה. בחרו מורה אחר או שניים שאתם בוטחים בהם; הראו להם את הווידיאו שלכם וצפו בווידיאו שלהם. נתחו אותם ותנו משוב זה לזה. זה תובע הרבה מאמץ וזמן? טוב, או התחילו בדברים תובעניים פחות. למשל,



שכנוע; המורים מנסים לשכנע את התלמידים לראות את תכליתם ואת יופיים של הדברים שהם מלמדים, לא לוותר למכשולים בדרך, לבטוח בהם, במורים, וללכת בעקבותיהם. כיצד תוכלו לשכנע את התלמידים ללכת בעקבותיהם? הישמעו לצייוני: "מורה, דע / דעי את תלמידך!". כל מה שנאמר עד כאן מבקש לסייע לכם להיענות לצייוני הזה. החינוך עושה בני אדם טובים יותר והכרת בני האדם – במקרה זה הכרת מוחם, כלומר דרכי הלמידה, החשיבה והזכירה שלהם – עושה חינוך טוב יותר. ■

עשו לכם יומן הוראה. כתבו בו מה התכוונתם לעשות בשיעור ומה עשיתם בפועל. כתבו מדוע מה שתכננתם לא עבר. אולי עבר משהו אחר טוב יותר ממה שתוכנן. ספרו על כך ליומנכם. נוסף על היומן הקימו קבוצת דיון עם מורים אחרים. תיפגשו, נגיד, פעם בשבועיים, כדי לחלוק הצלחות, כישלונות, בעיות, קריאה של מאמר טוב. נוסף על כך צפו בתלמידים כדי להכיר מה מעסיק אותם בשיעורים ובהפסקות, וכיצד הם לומדים, חושבים וזוכרים.

וככלות כל הדברים שאמרנו, מהי הוראה? הוראה היא סוג של



דניאל ווילינגהם. "המדעים מתארים את העולם, אבל ההוראה אינה מדע – היא מונעת מטרות"

# "המהות היא הבנת התלמידים"

שיחה עם דניאל ווילינגהם

יורם הרפז

**ה**לקח מהספר שלך "מדוע תלמידים אינם אוהבים את בית הספר" הוא שאם ההוראה תתבסס על תאוריות וממצאים של מדע הקוגניציה, היא תהיה יעילה יותר.

כן, אם כי הקשר בין ההוראה למדע הקוגניציה סבוך יותר. מדע הקוגניציה, כמו המדעים בכלל, אינו יכול לומר לך מה צריך לעשות, אבל הוא יכול לספק לך "תנאי גבול" (boundary conditions), כלומר קווים שחצייתם עלולה לחבל בעבודת ההוראה. אתה יכול להשוות

זאת לאדריכלות: ידע בפזיקה לא יגיד לך איך לבנות בניין או איך צריך להיראות. אבל הוא יספק לך תנאי גבול שאם תחצה אותם הבניין יקרוס. הספר שלי מבקש לספק תנאי גבול להוראה על בסיס חקר המוח. הספר אינו מתיימר לומר למורה מה ואיך ללמד, אך הוא מספק לו ידע על איך ילדים לומדים, חושבים וזוכרים. הוראה שמנוגדת לידע הזה צפויה להניב תוצאות גרועות.

למדע הקוגניציה אין מזה לתרום לשיחה על מטרות ההוראה אבל יש הרבה מה לתרום לשיחה על אמצעי ההוראה.

נכון. איני סבור שלמדע הקוגניציה יש מה לתרום בסוגיה של מטרות ההוראה. המדעים מתארים את העולם, אבל ההוראה אינה מדע – היא מונעת מטרות. ההוראה אינה רוצה לתאר את העולם אלא לשנות אותו, לקרב אותו לרמות העולם הרצוי. את מטרות ההוראה קובעים ערכים, והמטרות עשויות להיות "ילד שיוכל למצוא עבודה", "ילד שיוכל למלא את חובותיו האזרחיות" ועוד.

כך או כך שיתוף פעולה בין אנשי החינוך לחוקרי הקוגניציה עשוי להועיל.

אני חושב שצריכה להיות תקשורת טובה יותר בין שני הצדדים. מדעני הקוגניציה צריכים להבין את הכיתות טוב יותר – את המציאות שבה מורים עובדים. ומובן שאני מקווה שמורים יתעניינו

במה שיש למדעני הקוגניציה לומר. אבל אנחנו, המדענים, צריכים להראות למורים שיש לנו מה לתרום להם.

אז למה ילדים לא אוהבים את בית הספר? טוב, כותרת הספר קצת מטעה – יש ילדים שדווקא כן אוהבים את בית הספר, ומי שלא אוהב אותו, לא אוהב אותו מסיבות רבות ושונות, ולא רק מהסיבות שעליהן כתבתי בספר. מקור הכותרת, אגב, הוא בשאלה שהציגה לי מורה אחת. אני משווה את יחסם של תלמידים לבית הספר לתשובה שהם נותנים על השאלה אם הם אוהבים ללמוד דברים חדשים. על השאלה הזאת הם כמעט תמיד עונים בחיוב. ומכיוון שכל העניין של בית הספר הוא ללמוד דברים

חדשים, תלמידים היו צריכים להתלהב ממנו. אז מדוע הם אינם מתלהבים? אני טוען בין השאר שהבעיה נעוצה בדרגות הקושי. אנשים מתענגים על למידה כאשר היא מציגה להם בעיות בדרגות קושי מתאימות. כאשר הבעיות קלות או קשות מדי הן גורמות שיעמום או תסכול. כדי שפתרון בעיות יהיה מהנה הוא צריך לקלוע לדרגת קושי מדויקת. עכשיו, תאר לך מורה עם כיתה של 25 תלמידים, עם רמות שונות של מוכנות ויכולת: איך היא יכולה לתת לכל אחד מהתלמידים בכיתה עבודה בדרגת קושי המתאימה לו?!

ונוסף על הקושי הזה, מדיניות החינוך של ארצות הברית בעשור וחצי האחרון הוסיפה קושי אחר. מדיניות "שום ילד לא נשאר מאחור" כפתה על בתי הספר התכוננות מתמדת לבחינות אחידות. זה לא מועיל למתן בעיות עם דרגות קושי מתאימות לכל תלמיד. למדיניות הזאת יש גם צד חיובי. היא חשפה את העובדה שחלק מבתי הספר שלנו עשו עבודה גרועה מאוד. הצד השלילי הוא כמובן מנהלים ומורים שהגיבו בהכנה מוטרכת לבחינות. ההכנה לא רק הלחיצה ואמללה את כולם, אלא כנראה גם לא תרמה במיוחד לשיפור הציונים.

אם מורים יאמצו את כל ההמלצות שלך, הם יוכלו להביא לציונים טובים יותר בדרכים אנושיות יותר?

אני מציע עקרונות כלליים שאינם כופים שיטה אחת אלא מאפשרים שיטות שונות של הוראה טובה

אני סבור שכן. אני מציע עקרונות כלליים שאינם כופים שיטה אחת אלא מאפשרים שיטות שונות של הוראה טובה.

מהי מהותה של הוראה טובה? אם אני צריך לבחור דבר אחד, אני חושב שהמהות היא הבנת התלמידים. אם אתה יודע מה ילד יודע, איך הוא חושב ומה מניע אותו, אתה יכול לעזור לו ללמוד, להבין ולהעריך דברים חדשים. אם אינך יודע מה הוא יודע, אתה עלול להתחיל עם חומרים קשים מדי או קלים מדי. אם אינך יודע איך הוא חושב, אתה עשוי להתחיל במקום הנכון, אבל לא לדעת איך לעזור לו להתקדם בנתיב מחשבתי פורה. אם אינך יודע מה מניע אותו, לא תדע איך לעודד אותו לצאת למסע. כיצד התקבל הספר שלך בארצות הברית ובמקומות אחרים? מה המהלך הבא שלך?

הוא מכר טוב. אני חושב שמורים מעריכים את העובדה שאני מתייחס למה שמדענים יודעים וגם למה שהם לא יודעים, ומעריכים את הכבוד שאני רוחש למומחיות שלהם. הספר תורגם לעשר שפות. נדמה לי שהוא הצליח במיוחד בצרפת. כאשר להמשך: כעת מתפרסם ספר חדש שלי שנקרא *When Can You Trust the Experts: How to Tell Good Science from Bad in Education* ("מתי לסמוך על המומחים: איך להבחין בין מדע טוב לרע בתחום החינוך?"). אנשים מציעים רעיונות חינוכיים שונים וטוענים תמיד שהם "מבוססי מחקר". הספר הזה אמור לעזור לאנשים להבחין בין רעיונות שבאמת מבוססים על מחקר מדעי לבין אלה שרק מתיימרים לכך. ■

תרגום: יניב פרקש