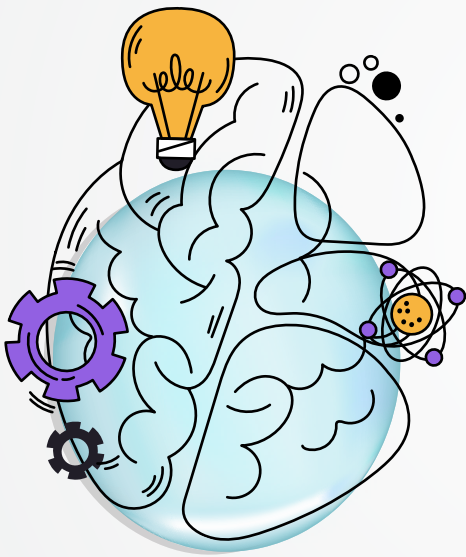


"תפסת מרובה, (לעיתים) לא תפסת"

על תפיסות מדעיות שגויות בגן הילדים



יעל קסנר ברוך, מרצה, מדריכה פדגוגית וחוקרת במסלול הגיל הרך, המרכז האקדמי לוינסקי-וינגייט, המכללה האקדמית בית ברל והמכללה האקדמית חמד

ככל הנראה נשארתי עם השאלה הזו מבלי לשתף את אימי, והיא הלכה איתי די הרבה זמן. איך אני יודעת זאת? כי רק שנים לאחר מכן למדתי כימיה והתוודעתי אל 'הטבלה המחזורית'. מצחיק לספר את זה היום, אבל אני ממש זוכרת את הרגע שבו חזר אלי אותו זיכרון ילדות, ורק אז נפל לי האסימון! אותה טבלה שחילקתי לתלמידים לפני המבחן לא הייתה 'טבלת ייאוש', כי אם 'הטבלה המחזורית' של מנדלייב, שנועדה לסייע להם בפתרון המבחן.

אתחיל בסיפור אישי קצר. כשהייתי בגיל בית ספר יסודי, אמא שלי לימדה כימיה בתיכון. באחד הימים לקראת סוף שנת הלימודים (אינני זוכרת בדיוק בת כמה הייתי, אבל כנראה בכיתות הנמוכות של לימודי היסודי) הייתי חולה ולא יכולתי ללכת לבית הספר. באותו יום תוכנן מבחן בכימיה לתלמידי כיתתה, ולכן אימי נאלצה לקחת אותי איתה לעבודה. אני זוכרת את המפגש בכיתה בתמונה די ברורה: הרבה שולחנות זוגיים מסודרים בטורים בכיתה גדולה, ליד כל שולחן יושבים שני תלמידים בוגרים, מתוחים לקראת המבחן. אני זוכרת שלפני חלוקת טופסי המבחן, אימי ביקשה שאעזור לה לחלק לכל שולחן דף של 'טבלה'. כמוכן שנענית בשמחה, אבל כשהסתכלתי על הטבלה, אני זוכרת את המחשבה שעברה לי בראש: למה לעזאזל התלמידים זקוקים ל'טבלת ייאוש' (כזו המציינת כמה ימי לימודים עוד נשארו עד לסוף השנה) במהלך מבחן בכימיה? אני זוכרת שהמחשבה הזו העסיקה אותי מאוד, ואפילו הגעתי למסקנה, שכנראה אמא שלי היא מורה אכפתית, מתחשבת וטובה מאוד, ומנסה לעודד את התלמידים, שלמרות המבחן הקשה, יש להם רק עוד ימים ספורים עד סוף השנה.

נשארה עימי שנים רבות (כפי שלרוב קורה עם תפיסות שגויות, על כך נראה בהמשך), אך היא בהחלט הייתה תפיסה מוקדמת ומוטעית וניתבה את דרך החשיבה שלי בצורה מסוימת.

מהי תפיסה שגויה? מה ההבדל בין תפיסה שגויה לידע שגוי?

למרבה ההפתעה, קשה למצוא הגדרה בעברית למושג תפיסה שגויה (באנגלית, misconception). בוויקיפדיה, הנחשבת בציבור למקור מידע מהימן, מוצגת ההגדרה הבאה: "תפיסה שגויה היא מושג מפתח בהוראת המדעים, המתאר מצב שבו המציאות נתפסת באופן שונה לחלוטין מן האופן בו רואים אותה המדענים". אבל, למעשה, הגדרה זו עצמה היא תפיסה שגויה, שכן תפיסות שגויות קיימות כמעט בכל תחום דעת ודיסציפלינה, ולא רק בהוראת המדעים

היום, אני יכולה להמשיג ולהבין כי בתקופה שבה חשבת שהטבלה שחולקה לתלמידים היא טבלת ייאוש, החזקתי למעשה בסוג של תפיסה שגויה. אומנם, התפיסה הזו לא הייתה "עקשנית" ולא

1 הטבלה המחזורית פותחה בשנת 1869 על ידי כימאי בשם דימיטרי מנדלייב, והיא מציגה את כל החומרים הקיימים בטבע. ארגון הטבלה נעשה על פי צפיפות החומרים המוצגים בה, ולכל שורה וטור בטבלה יש משמעות לגבי התכונות הכימיות שלהם. כלומר, כל החומרים הנמצאים בטור או בשורה מסוימים משתייכים לקבוצה בעלת מאפיינים כימיים דומים. למשל, טור המתכות, טור הגזים האצילים, שורה שבה לכל החומרים יש שני אלקטרונים בלבד בקליפה החיצונית של הגרעין. מדהים לחשוב שבאמצעות הסידור הטבלאי הזה (שנעשה לפני כ-150 שנה!) היה ניתן לנבא בהצלחה אפילו מאפיינים של יסודות בטבע שטרם נתגלו באותה תקופה. מתוך: מהי הטבלה המחזורית? מאגר המדע של מכון דוידסון, מכון ויצמן למדע.

<https://davidson.weizmann.ac.il/column/maagarmada>

תפיסות שגויות והבניית ידע (קונסטרוקטיביזם)

מגוון הסיבות להיווצרותן של תפיסות שגויות מבוסס על התפיסה המקובלת היום לגבי התפקיד הפעיל של הלומד/ת בהבניית הידע שלו/ה - קונסטרוקטיביזם. מגוון הסיבות הללו מצביע על מנגנון בסיסי קונסטרוקטיביסטי, שמשמעו שהלומד הוא פעיל בלמידה. לכן, לפי הגישה ההבנייתית (קונסטרוקטיביסטית), הידע אינו מבטא שיקוף מדויק של המידע התצפיתי שנאסף על המציאות, אלא תמונה של המציאות כפי שהלומדים בונים אותה לעצמם בזמן שהם מעבדים את המידע והעובדות באמצעות תבניות מושגיות הקיימות כבר אצלם, וקישור ידע חדש לידע קיים קודם. כלומר, בניגוד לתפיסת ההוראה השמרנית, הלומד/ת אינו/ה כלי קיבול פסיבי שאליו נמסר מידע על ידי המלמד, אלא הוא/היא שותף/ה פעיל/ה בהבניית הידע האישי ובהבניית הידע החברתי. שותפות פעילה זו, המאפשרת ללומדים חופש חשיבתי רב, עשויה להוביל לתוצאות לא רצויות של תפיסות שגויות (נוסבוים ויחיאלי, 2001).

ברקע רלוונטי הנדרש לצורך הבנת המידע החדש, ואז הלומדות והלומדים משלימים את הפער באמצעות הקשרים מוטעים.

בתחום מדעי החיים בפרט, חוקרים מצביעים על ריבוי תפיסות שגויות בשל מורכבותם של מושגים מדעיים, שהבנתם מצריכה לעיתים שפה והמשגה מפותחות יותר. לכן, כאשר קיים פער בין הרמה הקוגניטיבית או השפתית של הלומדים ובין ההסבר המדעי המקובל יכולות להיווצר תפיסות שגויות. בנוסף, מאחר שילדים צעירים, מרגע היוולדם, מתנסים באינטראקציות ובחוויית מגוונות ויומיומיות עם העולם הטבעי שסביבם, הם מגבשים על סמך ניסיון חייהם ידע מוקדם ותפיסות ברורות לגבי טבע ומדע, שלעיתים אינן מדויקות. כמובן שתמיד קיים גם הסיכוי שהמלמד (גננת, מורה, הורה, ספר לימוד ואפילו ספר קריאה) העביר את המידע המדעי בצורה שאינה מדויקת, דבר שעלול אף הוא להוביל להשטרשות של תפיסה שגויה אצל הלומדים (Thompson & Logue, 2006).

(ניוטון, 2021). לכן, בהגדרה רחבה ומדויקת יותר, ניתן להתייחס לתפיסה שגויה כאל דעה או רעיון, שמי שמחזיק בהם מסוגל להסבירם לאור ניסיון החיים שלו ותפיסתו את המציאות, אך הבנתו שונה מהדעה או הרעיון המקובלים והמוכחים באותו תחום תוכן. כלומר, **תפיסה שגויה קשורה להבנה הבסיסית של המחזיק בה בעקבות פירוש לא נכון של מידע שרכש, ולא למציאות כפי שהיא לאמיתה** (Eshach et al., 2018). לרוב, תפיסה שגויה היא תפיסה מוקדמת שאנשים (או ילדים) מביאים עימם כידע מוקדם על העולם, ידע המבוסס על ניסיון החיים שלהם ועל תפיסתם את המציאות (אמיר והירש, 2000; נוסבוים ויחיאלי, 1998).

ואומנם, ניתן למצוא תפיסות שגויות בתחומי דעת רבים ומגוונים: מתמטיקה (גינת, 2000), פיזיקה (Eshach et al., 2018), מדעי המוח והלמידה (Ruhaak & Cook, 2018), למידה מתוקשבת (רותם ואבני, 2015), פסיכולוגיה (Bensley & Lilienfeld, 2015) ואפילו פיתוח כשירות חברתית (כורם, 2021). ממחקרים רבים עולה כי תפיסות מוקדמות אלו הן 'עקשניות' ועמידות למדי

בפני שינויים, וגם לאחר למידה מפורשת הן עדיין קשות לשינוי, למרות שהן מוטעות (אמיר והירש, 2000; נוסבוים ויחיאלי, 1998).

מדוע נוצרות תפיסות שגויות?

לפי ניוטון (2021), תפיסות שגויות יכולות להיווצר כתוצאה מסיבות רבות. למשל, הלומדות והלומדים יכולים להיכשל בבניית הייצוג המנטלי של המידע שהוצג בפניהם, או להיות במצב רגשי שאינו מאפשר להם להבין את המידע באופן מיטבי (למשל, חוסר ריכוז ותשומת לב, לחץ, עומס גירויים). סיבה נוספת יכולה להיות מחסור בידע,



סוגים של תפיסות שגויות

ישנם סוגים שונים של תפיסות שגויות, כאשר השונות מתבטאת באופי השגיאה, בתוצאה ההתנהגותית והמנטלית שלה, בעיקשותה ובקושי לשנותה. המועצה הלאומית למחקר של ארה"ב (NRC, 1997), מחלקת את התפיסות השגויות לחמישה סוגים עיקריים:

1 תפיסות שגויות שנובעות מרעיונות שגובשו מראש (Preconceived notion)

- תפיסות אלו הן פופולריות מאוד ונובעות מההתנסויות היומיומיות של האדם המחזיק בהן. ניתן להבחין בהן כאשר אדם מתחיל ללמוד נושא מסוים כשהוא כבר מחזיק באמונה או בידיעה של משהו בעקבות חוויה מוקדמת הקשורה לאותו נושא. כאמור, כאשר מדובר בעיסוק במדע, ניתן לומר שמשלבי חייהם הראשונים מתנסים הילדים הצעירים בחוויות הקשורות לעולם הטבעי הסובב אותם ויוצרים תמונת מציאות, המשרישה לעיתים תובנות ותפיסות שאינן מדויקות. למשל, התבוננות בזריחה ובשקיעה ושימוש חוזר ונשנה במושגים 'השמש זורחת' או 'השמש שוקעת' יכולים לפתח תפיסה שלפיה השמש היא זו שנועה במרחב הנצפה של השמיים, כאשר למעשה 'תנועת' השמש היא תוצאה של סיבוב כדור הארץ סביבה.

2 תפיסות שגויות שנובעות מאמונות לא מדעיות (Nonscientific beliefs)

- תפיסות אלו נובעות ממקורות שאינם מדעיים, כגון תחומי הדת והמיסטיקה. דוגמה טובה לכך היא התפיסות השונות לגבי האופן שבו נוצר העולם וכל צורות החיים שבו. חשבו למשל על אחד הנושאים השגורים בתוכנית הלימודים בגני ילדים רבים בישראל - בריאת העולם. לעיתים העיסוק בנושא זה נלמד מנקודת מבט מקראית בלבד. לכן, גם אם הגננת מחזיקה בידע מדעי לגבי האופן שבו נוצר העולם, היא לא בהכרח חושפת את הילדים לתפיסה זו.

3 תפיסות שגויות מאי-הבנה מושגית (Conceptual)

4 תפיסות שגויות (misunderstanding) - תפיסות שגויות שנוצרות בעקבות למידה לא יסודית ומלאה של נושא כלשהו. כתוצאה מכך נוצרים פערים בידיעה או קונפליקטים עם ידע קודם, וכדי להתמודד עם הפער והבלבול הלומד מבנה לעצמו מודלים ומושגים מוטעים. דוגמה טובה לכך הוא סיפור ששמעתי מאחת הסטודנטיות שלי: בתחילת השנה הילדים למדו על החצב שמבשר את בוא הסתיו, אבל למעשה מעולם לא ראו חצב אמיתי, אלא רק בתמונות. באחד הטיולים מחוץ לגן ראה אחד הילדים עשב בר קטן בעל תפרחת המזכירה את זה של החצב ומיד אמר "הנה חצב". כמובן שהשגיאה נבעה מהסקה מוטעית (שכל צמח בעל עמוד תפרחת לבן הוא חצב) וחוסר הבנה של קנה המידה בתמונה שבה צפה לעומת המציאות.

4 תפיסות שגויות מקומיות (Vernacular misconception)

- תפיסות שגויות הנובעות משימוש במילים בעלות משמעות אחת בשפת היומיום ומשמעות אחרת בהקשר מדעי. לדוגמה, בקורס שאני מלמדת בתחום הוראת המדעים והטכנולוגיה בגיל הרך, כשאני שואלת את הסטודנטיות "מהי טכנולוגיה?", לרוב אני מקבלת תשובות הקשורות לטכנולוגיה דיגיטלית, כגון אייפד, טלפון סלולרי, לפטופ, יישומים, מציאות מדומה וכדומה. זו תפיסה שגויה כמובן, שכן טכנולוגיה היא "פעילות אנושית שמטרתה לשנות את הסביבה הטבעית כדי שתתאים לצורכי האדם. הטכנולוגיה נתפסת כביטוי של התבונה האנושית לצורך הגברת היכולת האנושית כמענה לצרכים" (משרד החינוך, מדע וטכנולוגיה, תוכנית



לימודים לגן הילדים, 2013, עמ' 5).
 לכן, כל מוצר בסביבתנו שהאדם יצר כמענה על צורך מסוים (אפילו עיפרון או משקפיים), נחשב לטכנולוגיה. ההבחנה הזו היא מאוד חשובה, מאחר שהעיסוק בטכנולוגיה ויישום תהליכי תיכון בגן הילדים הם אחד הנושאים החשובים ביותר להתפתחותם של ילדים, שכן הם מטפחים יוזמה, יצירתיות, חשיבה ביקורתית, אינטראקציות חברתיות, תחושת מסוגלות עצמית ועוד, יכולות אשר חשוב לפתחן כחלק מתפיסת הגן העתידי (תורג'מן, אלדרוקי פינס וג'ראד, 2019). רק אם נבין את המשמעות האמיתית של המושג טכנולוגיה נדע כיצד לקדם את למידתה בגן (אלדרוקי פינס, 2014).

5 תפיסות שגויות עובדתיות (Factual misconceptions) - תפיסות

שגויות הנובעות ממידע שגוי שהלומד נחשף אליו, ללא התערבות והתעמתות עם האמת. לתפיסות שגויות מסוג זה קיימות דוגמאות רבות. למשל, האופן שבו מתייחסים אל תחזית מזג האוויר בשגרת הבוקר בגן עלול ליצור תפיסה שגויה. בגני ילדים רבים ניתן למצוא על לוח השגרות מוצר קנוי של גלגל עם מחוג, המאפשר לבחור את מזג האוויר בכל יום. הקטגוריות המופיעות על הלוח הן לרוב מאוד מובחנות: שמש - חם, קיץ; מעונן - קר, חורף. המחוג והאיורים אינם מאפשרים בחירה באפשרויות אחרות, למשל מעונן וחם או שמש וקר, וכך עשויה להתבסס תפיסה שגויה כי בחורף תמיד יורד גשם וקר, ורק בקיץ זורחת השמש. כמובן שתפיסה זו גם היא בפני עצמה שגויה, שכן השמש זורחת תמיד, במשך כל שעות היממה, ללא קשר לעונת השנה או למזג האוויר.

דוגמה שכיחה נוספת היא השימוש הנפוץ והשגוי בשם 'נמר' בהקשר ל'טיגריס' בספרי תמונות לפעוטות ובספרי ילדים. הנמר והטיגריס הם בעלי חיים שונים ממשפחת החתוליים: פרוותו של הנמר מנומרת (ומכאן השם בעברית) כתמים כהים על רקע בהיר (חברבורות),

ואילו פרוותו של הטיגריס מאופיינת בפסים שחורים. מקור הבלבול הוא כנראה מההקבלה בין נמר לטיגריס בספרי הטבע של סופרי ההשכלה בגרמניה ובמזרח אירופה, שהשפיעה על הסופרים העבריים באותה עת (האקדמיה ללשון עברית, 2019).



תפיסה שגויה, או אולי תפיסה מוקדמת?

חוקרים רבים רואים את התפיסות השגויות במדעים כ'כלי עבודה' לא תקין להבנת מושגים מדעיים, הפוגם בהתפתחות הידע המדעי, אך יש חוקרים הטוענים שיש לכבד, להעריך ואף להוקיר את ההסברים המוטעים מבחינה מדעית שבהם מחזיקים הלומדים. לטענתם, עצם ההסתכלות על תפיסות אלו כשגויות סותרת את הנחת היסוד של הגישה קונסטרוקטיביסטית (הבנייתית), לפיה ידע מוקדם הוא משאב הכרחי לרכישת ידע חדש. כלומר, למידה אינה החלפה מיידית של ידע קיים בידע חדש, אלא תהליך איטי של טיוב ידע קיים, שבמהלכו עוברים הלומדים דרך שלבים רבים של הבנה, עד שמתרחש מעבר מתפיסה אחת לתפיסה אחרת, מדויקת יותר. למעשה, חוקרים אלו טוענים שאם נתייחס לתפיסות שגויות כלא יעילות וככאלו שחייבים להחליפן, אזי לא יהיו

ללומדים די משאבים כדי לבנות הסברים מדעיים מתוחכמים ומדויקים יותר (Maskiewicz & Lineback, 2013).

זיהוי ושינוי תפיסות שגויות

למרות שתפיסות שגויות קיימות כמעט בכל תחום ידע, כאמור, הרי שמחקרים מצביעים על שכיחות גבוהה במיוחד של תפיסות שגויות לגבי מושגים ותהליכים מדעיים: זה קיים אצל ילדים ומבוגרים, בכל הגילים ובכל רמות הידע. הדבר המעניין לגבי התחום המדעי הוא שקשה להפריך או לשנות את התפיסות השגויות של הילדים גם כאשר תצפיות, עובדות ותיאוריות מדעיות מציגות בפניהם את ההפך הגמור.

במדעים, כמו בתחומי ידע אחרים, מושגים ותפיסות קיימים מהווים 'כלי עבודה', שבאמצעותם מתפתחת ההבנה לגבי מושגים ותפיסות חדשים. לכן, החשש הוא שכאשר הלומדים מגיעים ללמידה כשהם מצוידים ב'כלי עבודה' שגויים, יש סיכוי רב שגם את המושגים והתפיסות החדשים הם יבנו בצורה שגויה מבחינה מדעית. כך, למעשה, עשויה להיווצר שרשרת של תפיסות



הילדים מזמן התנסות עם מרכיבי חקר חשובים, כגון העלאת השערות, תצפית, תיעוד, הסקת מסקנות, למידת עמיתים, חשיבה ביקורתית ועוד, ומכאן חשיבותו הרבה. לעיתים, ההשתהות בתוך אי-הוודאות והחשיבה המשותפת - האם מה שאני יודע מספיק? מה עוד הייתי רוצה לדעת? כיצד אוכל להגיע לתשובה? מה אני צריך לעשות כלומר המבקש להגיע לתשובה? - מעשירה את הילדים, לוקחת אותם למסע חשיבתי משמעותי ומטפחת אצלם תחושת מסוגלות ותפיסת עצמי כלומד/ת עצמאי/ת (שור וכהן, 2018). לתהליך זה יש ערך מנטלי אישי-רגשי גבוה יותר מידיעת נתון מדעי כזה או אחר. לכן, תמיד נשאל את הילדים: "איך אתם מציעים לגלות את התשובה לשאלה?", "תארו לי את הציור שציירתם - למה התכוונתם?", "מה אנחנו לומדים מ...?".

למידה ברמת המבוגר

כאמור, תפיסות שגויות במדעים קיימות בכל הגילים ובכל רמות הידע. מחקרים רבים מצאו שאפילו סטודנטים באוניברסיטה הלומדים מדעים מחזיקים בתפיסות שגויות לגבי מושגים מדעיים שונים. לכן, בבואנו לעסוק בגן בנושא מסוים, חשוב מאוד שנלמד קודם לכן את הנושא בצורה מקיפה ומעמיקה. בדרך זו אולי נגלה פיסות מידע שיחשפו

כדי שהדובר/ת יחוו ביטחון להמשיך ולהתבטא (רוזנבלום, 2019).

אם כן, כיצד ניישם הקשבה פעילה באינטראקציה שלנו עם ילדים?

ראשית, נקשיב באמת ונביע את הקשבתנו במגוון דרכים: נקפיד על רגעים רבים של שקט מצידנו, נהנהן בראש כאות להבנה, נתבונן בילד/ה הדובר/ת בעיניים טובות, ננסה לשמור על קשר עין ונחייך בחום. חשוב מאוד שנקפיד שלא לצחוק לשמע התיאוריה הילדית, גם אם היא נשמעת לנו מופרכת.

שנית, נתעניין ונביע סקרנות באופן אמיתי ואותנטי בדבריהם של הילדים: נשאל לדעתם, נבקש מהם לנמק אותה וננסה להבין לעומק את כוונותיהם. למשל, אפשר להגיד: "אני צריכה את עזרתך כדי להבין טוב יותר את...", "מעניין אותי לדעת מה דעתך על...", "איך לדעתך אפשר להסביר את...?", "למה בדיוק התכוונת?", "האם הבנתי אותך נכון ש...?" ועוד.

שלישית, נאפשר לילדים להביע את התפיסות וההבנות שלהם ב'מאה שפות' של הבעה (צורן, 2011). המושג 'מאה שפות' הוטמע על ידי לורים מלגוצ'י, אבי גישת רג'יו אמיליה, והוא מתאר באופן מטאפורי את המנעד הרחב והמגוון של יכולות וכישורים שילדים צעירים מביעים באמצעותם ולומדים בעזרתם מיום היוולדם. לפיכך, חשוב לאפשר לילדים להיחשף לתהליכי למידה מגוונים ולתקשר את המחשבות והתובנות שלהם באמצעות אמצעי הבעה שונים, כגון ציור, עבודה עם חומרים מגוונים, תנועה, מלל, משחק, שירה ועוד. לדוגמה, ניתן לאפשר לילדים להסביר תופעה מדעית מסוימת באמצעות הצגה (למשל, תנועת כדור הארץ והירח בחלל), או לתאר השערה או תצפית כלשהי באמצעות פיסול (למשל, אופן הנביטה של זרע).

רביעית, נתעמק בתיאוריות ובתפיסות של הילדים ללא שיפוטיות ומבלי לסתור אותן. עצם הדיון שמתקיים סביב תופעה טבעית או שאלת חקר שמעניינת את

שגויות, המנוגדות לתפיסה המדעית המקובלת ומושרשות בחוזקה בהבנה של המחזיקים בהן, וקשה מאוד לשנותן (אמיר והירש, 2000). דוגמה לכך היא ההבדל בשימוש המקובל בשפה העברית במילים פרי וירק, הבדל שאיננו מבוסס על עובדות בוטניות אלא על שימוש לקסיקלי תרבותי. רבים מאלה שאנחנו מכנים 'ירקות' (מלפפון, עגבנייה, קישוא ועוד) הם למעשה פירות המתפתחים מפרחים. שכן, מה שקובע למעשה את ההבדל בין פרי לירק הוא התפקוד של הפרי במחזור חיי הצמח - רבייה דרך הפצת זרעים.

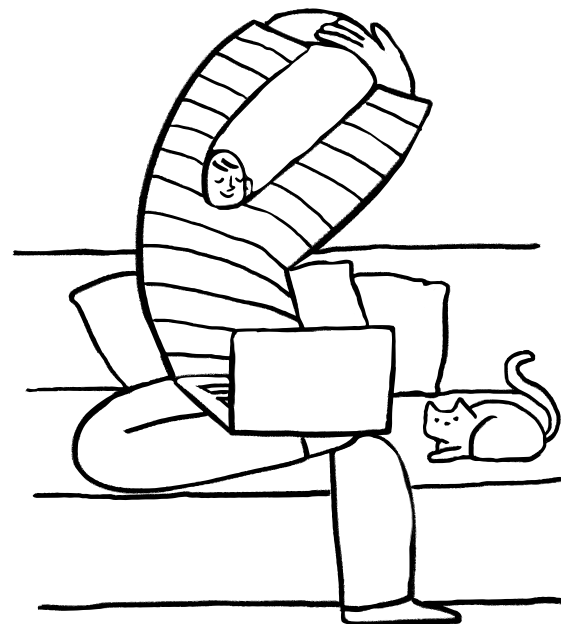
כיצד להתמודד עם תפיסות שגויות?

כאמור, תפיסות שגויות בתחומי המדעים הן שכיחות ומושרשות בכל הגילים ובכל רמות הידע, והן למעשה נקודת המוצא להבניה של ידע חדש. לכן, השאלה שצריכה להישאל איננה איך למנוע תפיסות שגויות, אלא כיצד לחשוף אותן, להתמודד עימן ולהפוך אותן לגורם המזמן למידה משמעותית. בהמשך המאמר נתאר הצעות לדרכי פעולה לגננות/ים ולאנשי חינוך.

הקשבה פעילה

הקשבה היא כלי העזר החשוב ביותר לחשיפה של תפיסות בכלל ותפיסות שגויות בפרט. הקשבה פעילה היא הקשבה בכל החושים ובכל הדרכים במטרה לחשוף את התפיסות, האמונות וההבנות של ילדים צעירים, והיא מאפשרת לנו לחשוף את הידע המוקדם שאיתו מגיעים הילדים לגן כמעט בכל נושא ועניין. בהקשבה פעילה אנחנו מתאמצות/ים להאזין לדובר/ת באופן מעמיק, ומנסות/ים להבין אותה/ו על רקע השקפת עולמה/ו ומתוך נקודת מבטה/ו על העולם, ולא על בסיס התיאוריות, סט הערכים והעולם הפנימי שלנו. בהקשבה פעילה אנו מפעילים/ות יותר אמפתיה ופחות שיפוטיות. בזמן ההקשבה הפעילה חשוב לנסות לא לסתור באופן מיידי את הידע שנחשף,

תפיסות שגויות שקיימות גם אצלנו. בעוד שבעבר היה רוב הידע מרוכז באנציקלופדיות ובספרי מידע והיה צורך ללכת לספרייה כדי להשיגו (זוכרות את התקופה הפרה-היסטורית ההיא?!), כיום הידע נגיש לכולם, בכל מקום ובכל זמן. כל שנדרש הוא לחיצת כפתור בטלפון החכם, שנמצא איתנו בכל עת, וכבר אנו מגיעים/ות לאלפי מקורות מידע על כל נושא שנרצה. יש לכך הרבה יתרונות, כמובן, אבל זה גם מצריך מאיתנו זהירות רבה לגבי בחירת מקורות המידע שעליהם נסתמך. המידע באינטרנט הוא רב, לעיתים רב מדי, ולא תמיד מדויק. לנו, כמחפשי המידע, אין באמת יכולת לווסת את כמות המידע, סוג המידע ואמינות המידע המוזרם אלינו. לכן, עלינו להפעיל חשיבה ביקורתית, לסנן את מקורות המידע המגיעים אלינו, לעשות אינטגרציה מתאימה, להצליב בין כמה מקורות מידע וללמוד להבחין בין מקור מידע מהימן למקור מידע שאינו מהימן ובין מידע נכון למידע כוזב. ההנחה היא, שככל שאנו, המבוגרים, נחשוף את עצמנו ליותר מקורות מידע מהימנים ונלמד את הנושא בצורה מעמיקה וטובה יותר, נוכל "להילחם" בתפיסות השגויות שלנו, ונלמד איך ללמד את התכנים הקשורים לנושא באופן כזה שהסיכוי להיווצרות תפיסות שגויות אצל הלומדים יהיה קטן יותר.



איך נעשה זאת במהלך חיפוש מידע באינטרנט?

1. נשאל את עצמנו מי יצר או כתב את התוכן. אם מדובר באדם פרטי, ננסה להבין מהי השכלתו בנושא והאם מדובר בתחום התמחותו. אם מדובר בארגון, ננסה לבדוק: האם הוא ממומן או עצמאי? מוכר וידוע? אקדמי? ללא מטרות רווח? למשל, ברור שמידע שפורסם באתר משרד החינוך, באתר של מוסד אקדמי מוכר או באתר של גוף המתמחה בהפצת ידע מדעי כמו מכון דוידסון למדע, הוא מהימן ומתוקף.
2. נבדוק מתי פורסם המידע והאם הוא מעודכן.
3. נבדוק האם התוכן המוצג מתבסס על מקורות אחרים ומפנה אליהם. למשל, גם אם מדובר בבלוג של אדם פרטי, אך הוא נשען על מחקרים אקדמיים ומפנה אליהם באזכורים, זה יעיד ככל הנראה על מידע מהימן ומתוקף.
4. נצליב מידע: נאסוף מידע מלפחות שני מקורות מהימנים ונבדוק אם יש התאמה בין מידע המוצג במקורות השונים.

כמובן שמלבד חיפוש באינטרנט נוכל להשיג מידע גם בדרכים אחרות, כגון התייעצות עם אנשי מקצוע המתמחים בנושא או קריאת ספרי עיון, מגדירים ואנציקלופדיות. חשוב ביותר לזכור שגם כאשר אנחנו, כמבוגרים, לומדות ולומדים באופן מקיף ומעמיק, אין זה אומר שנספר לילדים את כל מה שלמדנו. להפך, אחת המטרות במודל הגן העתידי היא שהילדים יהיו שותפים פעילים בלמידה שלהם. לכן חשוב לזמן להן/ם הזדמנויות רבות ומגוונות להיות מעורבים/ות באופן ממשי ויומיומי גם בתהליכים של חקר וגילוי. לצורך כך, נברר מהו הידע והתפיסות המוקדמות שאיתם הם מגיעים, נארגן את הסביבה עם מקורות מידע, כלי חקר ותיעוד נגישים, ונאפשר להם לשאול את השאלות שמעניינות אותם, לשער השערות, להציע דרכים לבדוק אותן

ולהסיק מסקנות בעקבות הלמידה. כלומר, תפקיד המחנכת בגן הוא תפקיד מאפשר, מתווך ומלווה של תהליכי חקר של הילדים (תורג'מן, אלדרוקי פינס וג'ראד, 2019). בהקשר זה חשוב להדגיש כי הלמידה של המבוגר והלמידה של הילד כרוכות זו בזו. ראשית, ככל שאנחנו נדע את התכנים טוב יותר, סביר להניח שנצליח לדון בהם עם הילדים בצורה המפחיתה את הסיכוי להיווצרות תפיסה שגויה. שנית, ככל שאנחנו נדע את התכנים טוב יותר, נצליח להוביל את הילדים בצורה טובה ובטוחה יותר בלמידה עצמאית שלהם ונחוש יותר מסוגלות וביטחון לתמוך בלמידה שלהם.

שימוש באנלוגיות,

מטאפורות והדגמות נכונות

כאשר אנחנו מנסים להבין נושא חדש שאינו מוכר לנו, אנחנו נוטים להשתמש בכלים שיש ברשותנו בתחום מסוים (שפה, התנסות, ידע) כדי לפרש ולהבין את התחום החדש. מכאן, שאנלוגיות, מטאפורות והדגמות הן צורות בסיסיות וטבעיות של חשיבה, המאפשרות לנו לתפוס, להבין ולנתח את סביבתנו וללמוד דברים חדשים. בתחום המדעים אנחנו משתמשים באנלוגיות, במטאפורות ובהדגמות באופן נרחב ושגרת, מאחר שרבים מהמושגים ומהעקרונות הם מופשטים ומורכבים להבנה (ניוטון, 2021). למשל, נהוג לדמות את פעילות המוח לזו של מעבד במחשב, לתאר את העין כמצלמה, להתייחס למערכת החיסון כאל צבא הנלחם באויב ולהשוות את התא בגוף החי למפעל.

חשוב לזכור, שהאנלוגיה, המטאפורה, הדגם או ההדגמה שבהם נבחר להשתמש, אינם זהים לתופעה המוסברת, ולכן יש להיזהר מהטמעת תפיסות שגויות מעצם הבחירה בהשוואה כזו או אחרת. למשל, פעמים רבות כאשר לומדים על מערכת השמש או על מבנה אטומי של חומר, משתמשים במקלות כדי לחבר את הכדורים, שמסמלים גופים שמיימיים או אטומים. מודלים כאלו עלולים להטמיע תפיסה שגויה לגבי המבנה, הגדלים,



שימוש בשפה נכונה ובהמשגה נכונה

בכל עיסוק במדע נקפיד להשתמש בשפה נכונה מבחינה מדעית, גם כאשר המושג עצמו מורכב להבנה. נשים דגש על המשגה נכונה בבואנו לתאר פעולות, תופעות ותהליכים. ההנחה הבסיסית היא, שגם אם מושג מסוים, צפיפות למשל, קשה להבנה מלאה בגיל צעיר, הוא יהיה מוכר לילדים כאשר ילמדו אותו שוב בגילים מאוחרים יותר. הדבר נכון גם לגבי הסבר מדעי קשה להבנה. תמיד ננסה לפשט את ההסבר ולהדגיש את החלקים הפשוטים להבנה, גם אם לא מדובר בהסבר במלואו. בנוסף, נשתמש בשפה מדעית נכונה ובהמשגה נכונה כאשר אנחנו משיימות מושגים שונים. המודלינג שלנו הוא חשוב מאוד לצורך הבחנה בין מושגים וביטויים דומים. להלן כמה דוגמאות להבחנה בין מושגים וביטויים דומים:

- זריעה (זרעים), הטמנה (בצלים, פקעות), נטיעה (עצים), שתילה (שתילים)
- ניחוש (טענה המבוססת על הימור), השערה (טענה המבוססת על ידע קודם ויכולת הסברה ונימוק)
- ניסוי וטעייה או ניסוי ותהייה - הביטוי ניסוי וטעייה (trial and error) הוא הביטוי הנכון, והוא מתייחס לשיטה המדעית לפתרון בעיות, לפיה מבודדים משתנים וחוזרים על ניסיונות, תוך כדי תיקון טעויות עד להשגת ההצלחה המבוקשת. לעומת זאת, הביטוי ניסוי ותהייה השתרש כנראה בשפה מתוך דמיון במצלול, ועל אף שיש בו היגיון, הוא שגוי מבחינה לשונית (האקדמיה ללשון העברית, 2017), שכן, למרות שתהייה משמעותה רצון לדעת, הרי שהביטוי הנכון - ניסוי וטעייה - הוא המתייחס לשלבים שמעבר לשאלת השאלה, לתהליך אקטיבי של בירור ולמידה מטעויות עד לפתרון הבעיה.

המרחקים והקשר בין ה'כדורים' השונים במציאות. אחת ההדגמות הנפוצות ביותר היא 'הפיכת' פרי יבש לפרי 'חי' על ידי השרייתו במים. השריית הפרי היבש במים אינה הופכת אותו באמת לחי, שכן לא ניתן להחזיר לחיים רקמה מתה. אם כן, כיצד בכל זאת ניתן להשתמש בהדגמה זו בצורה נכונה ומלמדת? לפני שנים מספר אמרה לי בתי הצעירה, שהייתה אז בגן טרום חובה: "אמא, אני רוצה לבדוק אם הצימוק יהפוך להיות עינב...".

כפי שצינו קודם, השאלות ששואלים אותנו הילדים מגיעות ממקום אמיתי של סקרנות ומוטיבציה פנימית לדעת ולחקור ומהוות הזדמנות ללמידה. לכן, במקרה כזה, נברר מה הידע המוקדם של הילדים בנושא. למשל, נשאל: מה אתה יודעת על הצימוק? איך הוא נראה? איך הוא נוצר? ובשלב השני נשאל: מה לדעתך יקרה אם נשרה אותו במים? איסוף תשובותיהם של כמה ילדים יהיה בעצם איסוף של השערות, שחלקן תהיינה מבוססות על ידע קודם. בשלב הבא נבקש מהילדים שיציעו דרכים לבדיקת השערותיהם, כלומר, יתכננו ניסוי. הילדים יהיו גם אלו שיערכו את התצפיות, יתעדו את המתרחש (בתמונה, בציר ובמלל) ויסיקו את המסקנות. וכך, מתוך שאלה של ילד/ה, יצאנו לתהליך חקר נפלא ומשמעותי.

אם ההדגמה היא ביוזמת הגננת, קודם כל נברר עם עצמנו: מה מטרתה? מה קדם לה? למשל, אם קדמו להדגמה שיחה והתבוננות בתופעה של ייבוש פירות טריים, אפשר לשאול את הילדים: מה לדעתכם יקרה אם נחזיר את הפרי היבש למים? אז גם נוכל להשוות בין הפרי הטרי שעזמו התחלנו את הניסוי, הפרי היבש והפרי המותפח ממים. אפשר גם לשוחח עם הילדים על מטרת תהליך הייבוש: מדוע פיתחו בני האדם תהליך כזה? מה הצורך שבעקבותיו פותחו מוצרי מזון אלו? שיח כזה יכול להתפתח גם לכיוונים של למידה על טכנולוגיה, מסורת, קהילה ועוד.

סיכום

במאמר זה בחנו כיצד העיסוק במדע בגן הילדים מזמן לעיתים קרובות התמודדות עם תפיסות שגויות. עמדנו על מאפייניהן של תפיסות שגויות והסברנו מדוע הן נפוצות כבר מהגילים הצעירים ולא נעלמות גם בגילים המאוחרים יותר. בנוסף, עסקנו בחשיבות חשיפת תפיסות הילדים כחלק מהעיסוק במדע בגן הילדים, והצענו דרכים להוראת מדע בגילים הצעירים כדי להפוך את התפיסות השגויות הקיימות לגורם המזמן חקירה ולמידה משמעותית.



רשימת ספרות

- אלדרוקי פינס, ד' (2014). **טכנולוגיה בגן הילדים: ילדים בוחרים, מפתחים ובונים מרחבי פעילות בגן**. עלון דע-גן, 7, 48-57.
- אמיר, ר' והירש, א' (2000). **תפיסות שגויות והוראת ביולוגיה**. המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- גית, כ' (2000). **ידע מוקדם - מכשול או הזדמנות? מקומן של תפיסות מוטעות בהוראת המתמטיקה**. מתוך: א', ברקוביץ, כ', גית, מ', זילברשטיין, ד', עמנואל, י', קרת, וא' שולמן (עורכים): **טיפוח לומד בעל הכוונה עצמית: פדגוגיה של ספרות מקרים (קובץ ראשון)**. מכון מופ"ת.
- גרוס, י' (2011). **ציפה של גופים**. אתר מכון דוידסון, מכון ויצמן למדע.
- האקדמיה ללשון עברית (2019). **הנמר ובני משפחתו**.
- האקדמיה ללשון עברית (2017). **ניסוי וטעייה או ניסוי ותהייה?**
- כורם, ע' (2021). **חמש תפיסות שגויות של מתכשרים להוראה בנוגע לפיתוח כשירות חברתית של תלמידים**. רב-גוונים: מחקר ושיח, 21, 84-71.
- נוסבוים, י' ויחיאל, ת' (2001). **תפיסות שגויות ושינוי תפיסתי בהוראת המדעים**. מהדורה ב'. מכון מופ"ת.
- ניוטון, ד' (2021). **הוראה ולמידה לשם הבנה: מהי הבנה וכיצד להשיג אותה**. הקיבוץ המאוחד.
- צורן, נ' (2011). **לראות מעבר למובן מאליו: הפילוסופיה החינוכית של לורים מלגוצי (רג'יו אמיליה, איטליה)**. עלון דע-גן, 4, 64-58.
- רוזנבלום, ע' (2019). **חשבתם שאתם יודעים להקשיב? או חשבתם. הארץ**.
- רותם, א' ואבני, ע' (2015). **25 מיתוסים ותפיסות שגויות בלמידה בסביבה דיגיטלית**. מיזם "מתקונים לאתיקה".
- שור, י' וכהן, ס' (2018). **מסע חשיבתי - על פני הגלובוס ואל הזהות העצמית של ילדי הגן**. עלון דע-גן, 11, 87-99.
- תורג'מן, מ', אלדרוקי פינס, ד' וג'ראד, מ' (2019). **הגן העתידי - להיות אני, להשתייך ולגלות עולם**. עלון דע-גן, 12, 8-19.
- Eshach, H., Lin, T-C and Tsai, C-C. (2018). Misconception of sound and conceptual change: A cross-sectional study on students' materialistic thinking of sound. *Journal of Research in Science Teaching*:55, 664-684. <https://doi.org/10.1002/tea.21435>
- Maskiewicz, A. C. & Lineback, J. E. (2013). Misconceptions are "so yesterday!". *CBE—Life Sciences Education*, 12(3), 352-356.
- National Research Council. (1997). *Science Teaching Reconsidered: A Handbook*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/5287>.
- Ruhaak, A.E. & Cook, B.G. (2018). The prevalence of educational neuromyths among pre-service special education teachers. *Mind, Brain, and Education*, 12(3), 155-161
- Bensley, D. A. & Lillienfeld, S. O. (2015). What is a psychological misconception? Moving toward an empirical answer. *Teaching of Psychology*, 42(4), 282-292.
- Thompson, F. & Logue, S. (2006). An exploration of common student misconceptions in science. *International education journal*, 7(4), 553-559.



שיח סביב השריית צימוק במים

יום ראשון, 31.3, 21:00

גאיה (4.9): אמא, אני רוצה לבדוק אם הצימוק יהפוך להיות עינב...

יום שני, 1.4, 7:00

גאיה (4.9): בינתיים לא קרה כלום. נחכה עוד.

אני: מה את חושבת שיקרה?

גאיה (4.9): אולי זה יהיה צימוק עם מים.

רומי (7.8): לא, זה יהיה עינב.

אני: את חושבת שזה יחזור להיות עינב אחרי שהתייבש והפך לצימוק?

רומי (7.8): כן, למה לא? זה כמו קרח שיכול להפוך להיות מים ואחר כך לחזור להיות קרח.

כל כך הרבה מרכיבי חקר ושיח מדעי ניתן למצוא באינטראקציה הפשוטה והקצרה הזו: סקרנות, שאילת שאלות, העלאת השערות, התבוננות, תיאור התצפית, שימוש בידע קודם, קשר לוגי - השוואה, למידת עמיתים, הסקת מסקנות ועוד.



ההסבר המדעי לתופעת הציפה

עם בוא הקיץ והתחממות מזג האוויר, גננות רבות מוציאות לחצר הגן מכל מים גדול כדי לאפשר לילדים להתנסות וללמוד באופן חווייתי ומהנה על שקיעה וציפה של גופים במים. חשוב מאוד לשוחח עם הילדים על ההסבר המדעי הנכון לתופעת הציפה, שכן ללא תיווך מתאים, פעמים רבות מתגבש הסבר שגוי המתייחס רק למסתם של הגופים - גוף כבד ישקע וגוף קל יצוף. ההסבר המדעי הנכון מתייחס כמובן לתכונת הצפיפות של חומרים ולכוח הציפה. צפיפות היא כמות החומר (המסה) של הגוף בנפח מסוים. לכן, צפיפות נמדדת ביחידות של מסה (בגרמים) ליחידת נפח (בסמ"ק). הצפיפות היא תכונה שמאפיינת כל חומר, והיא קבועה ולא משתנה (כמו צבע, מוליכות חשמל, דרגת קשיות וכדומה). כוח הציפה מנוגד לכוח המשיכה, שמושך גופים למרכז כדור הארץ. כאשר כוח המשיכה וכוח הציפה משתווים זה לזה, הגוף יצוף על פני החומר שבו הוא נמצא (נוזל או גז) (גרוס, 2011).