חומרים **[[1]](#footnote-1)**

**מהו חומר?** האם יש הגדרה מוסכמת למונח **חומר**? אם תשאלו תלמידים צעירים מהו חומר, הם יתקשו מאוד לענות על השאלה. קרוב לוודאי שבתשובותיהם הם יכללו חומרים גולמיים, חפצים העשויים מחומרים, וגם דברים שאינם חומר, כגון חשמל או חום. זאת ועוד, תלמידים אינם מודעים לכך שאוויר הוא חומר, מפני שאי אפשר לראות אותו או למשש אותו. לצורך ההגדרה המדעית נֹאמר כאן כי **חומר** מוגדר ככל דבר שיש לו את שתי התכונות הבאות: הוא בעל **מסה** ובעל **נפח.**

**המסה** של החומר נגזרת מכמות החומר. ככל שכמות החומר רבה יותר, המסה שלו גדולה יותר. את המסה מודדים ביחידות של גרמים, קילוגרמים, טון וכדומה. (בחיי היומיום נוהגים בטעות לכנות את המסה בשם **משקל**. אולם המשקל הוא גודל התלוי בכוח המשיכה, ואילו המסה אינה תלויה אלא **בכמות החומר**. יחידת המידה של המשקל היא ניוטון.)

**הנפח**של החומר הוא המרחב שהוא תופס בחלל. נפח החומר נמדד ביחידות של מיליליטר, מטר מעוקב, ליטר וכדומה. לפי הגדרה זאת, גם גז למרות שקיפותו הוא חומר, שכן אם נכניס אותו לבלון, הבלון יתנפח ויקבל את נפח הגז; ואם נניח את הבלון המנופח על מאזניים, נמדוד מסה גדולה ממסת הבלון הריק. ומכאן שלגז שבבלון יש מסה. לעומת זאת, לא נוכל למדוד נפח של אנרגיה או לשקול אותה, כשם שלא נוכל לשקול או למדוד נפח של חום, ולכן אלה אינם חומרים.

**תפיסות של תלמידים בנושא חומרים: מה תלמידים חושבים על החומר?**

כבר בגיל צעיר מאוד תלמידים מגבשים לעצמם ידע על מושגים, על תופעות ועל תהליכים מדעיים. חלק מידע זה הוא אינטואיטיבי ומתבסס על מגוון ההתנסויות שלהם ועל התיאוריות שהם בונים בגילאי 7-5. הידע האינטואיטיבי (ולעתים המוטעה) הזה נבנה בעזרת תהליכי החשיבה של תלמידים שדומים במהותם לתהליכי חשיבה מדעיים: תלמידים עורכים תצפיות על העולם הסובב אותם, מבחינים בדמיון ובשונות וממיינים עצמים ותופעות, מכלילים מדוגמאות פרטיות ובונים תיאוריות ותחזיות.

כמובן שקיימים הבדלים בין תהליכי החשיבה של תלמידים לבין אלה של אנשי המדע.

ראשית, תלמידים פועלים בדרך כלל באופן בלתי מודע לתהליכי החשיבה שלהם; הם לומדים תוך כדי משחק והתנסות ספונטנית בחיים. לעומת זאת, פעילות מדעית היא תהליך מודע, הנעשה מתוך כוונה ברורה, והוא מתרחש לפי מערכת כללים ברורה לשם השגת מטרה מוגדרת.

הבדל נוסף מתבטא באופן החשיבה: תלמידים חושבים ברמה מוחשית, המחייבת התייחסות לתופעות או לעצמים ממשיים שהם יכולים לחוש בקיומם. לעומת זאת, מדענים יכולים לחשוב ברמה מופשטת (פורמלית) מבלי להזדקק להיכרות מוחשית עם מושאי החשיבה שלהם. הידע שתלמידים רוכשים תואם לעיתים בחלקו את הידע המדעי המקובל, אך לעיתים קרובות נוצרות אצלם תפיסות שונות ואף מנוגדות לידע המדע (תפיסות מוטעות). תפיסות אלה הן כה חזקות ([[2]](#footnote-2)Gardner, 1991 ), עד כי הן מלוות אותנו גם בחיינו הבוגרים, למרות הלמידה הבית ספרית ([[3]](#footnote-3)Perkins, 1992 ).

התפיסות של התלמידים בנוגע לחומרים מתבססות על ההתנסות החושית שלהם. בגיל צעיר מאוד תלמידים נוטים לכלול במונח **חומר** רק חומרים שאפשר לשנות את צורתם, כגון: חמר או פלסטלינה, שמתוארים בשפת היומיום כ"חומר". בשלב מאוחר יותר התלמידים כוללים במונח חומר את המוצקים אך לא את הנוזלים, לא את הגזים ולא את החומרים הביולוגיים (הבונים את הצמחים ובעלי החיים). במהלך תהליך התפתחותם ועם הרחבת ההתנסויות שלהם, התלמידים משפרים בהדרגה את יכולת המיון שלהם לחומר ולמה שאינו חומר, אך גם כשהמיון שלהם תואם את המיון המדעי, אין הם יודעים להסביר מדוע מיינו כך. תופעה זו עשויה, לדעת סתוי, להצביע על קיומו של ידע סמוי על חומר, המכוון את פעולת המיון לפני שנרכשת היכולת לבטאו בצורה מפורשת (סתוי, 1995 [[4]](#footnote-4)). רק בכיתה ז חלק מהתלמידים מתחילים לייחס לחומר את התכונות של משקל או של נפח, כתכונות שמגדירות אותו. גם בנוגע למושג גז לתלמידים יש תפיסות אינטואיטיביות מוטעות. כשתלמידים בכיתה ד נשאלים מהו גז, הם עונים בעזרת דוגמאות: "גז זה גז בישול", "גז יש במשקאות תוססים", "אוויר זה גז". רק לקראת גיל חטיבת הביניים, בעקבות התנסויות שונות ולמידה, התלמידים מתארים את הגז על ידי שימוש בתכונות המשותפות לכל הגזים (סתוי, 1995).

1. **1** הרקע המדעי לקוח מתוך: המדריך למורה של יחידת הלימוד "ממלכת חומר", תכנית מבט, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות. [↑](#footnote-ref-1)
2. Gardner, H., **The Unschooled Mind: How Children Think and How Schools Should Teach**, BasicBook, 1991.

 [↑](#footnote-ref-2)
3. Perkins, D., **Smart Schools: Better Thinking and Learning for Every Child**, The Free Press, 1992.

 [↑](#footnote-ref-3)
4. סתוי, ר', 1995. "מחקר קוגניטיבי בהוראת המדעים והשתמעויותיו להוראת רעיונות בסיסיים במדעי החומר". בתוך: החינוך לקראת המאה ה-21. עורך: פרופ' דוד חן, אוניברסיטת תל-אביב, הוצאת רמות, רמת-אביב. [↑](#footnote-ref-4)