



הממד הפדגוגי

מתוך: המדריך למורה של יחידת הלימוד "מדע וטכנולוגיה לכיתה ו" בסדרה **במבט חדש**, הוצאת רמות, אוניברסיטת תל-אביב.

תרבות הל"ה

תהליכי ההוראה-למידה וההערכה ויחסי הגומלין ביניהם (להלן תרבות הל"ה)⁹ מבוססים בסדרה המחודשת **במבט חדש** על **תיאוריות למידה קונסטרוקטיביסטיות**.¹⁰ על פי תיאוריות אלה, התובנה האנושית היא תוצר של פרשנות ועיבוד פעילים של האדם במהלך מפגשו עם העולם הפיזי, החברתי והתרבותי. הלמידה היא תהליך פעיל ומתמשך שבו הלומדים מבנים ידע ומפתחים תובנות באופן מודע ולא מודע כאחד. בהכרה של הלומדים קיימים מבני חשיבה המהווים בסיס להבניה של ידע חדש, תפיסות עולם ומיומנויות חדשות. הלומדים מבנים באופן פעיל ידע, עמדות והתנהגויות באמצעות התנסויות פורמליות ולא פורמליות שהם חווים במהלך חייהם. מבני החשיבה הקיימים בהכרתם של הלומדים מהווים בסיס לתכנונם של תהליכי ההוראה, הלמידה וההערכה. לפיכך, תפקיד המורה מתמקד בחשיפת מבני החשיבה של הלומדים, בזימון התנסויות מגוונות ללמידה, ביצירת קשרים משמעותיים בין רעיונות, אמונות ועמדות, בעירור מודעותם של הלומדים לתהליכי החשיבה והלמידה שלהם ובתכנון סביבות למידה מתאימות.

במסגרת תפיסת העולם של תרבות הל"ה, המיושמת בסדרה המחודשת **במבט חדש**, תהליכי הערכה שזורים בתהליכי ההוראה למידה בשני ממדים:¹¹ 1. **הערכה לשם הלמידה** (הל"ל) – זוהי הערכה שנועדה לשפר את תהליכי ההוראה-למידה (הערכה מעצבת) 2. **הערכה של הלמידה** (הש"ל) – זוהי הערכה שנועדה לסכם את ההישגים של הלומדים (הערכה מסכמת).

משימות ההערכה שהסדרה המחודשת **במבט חדש** מציעה משקפות את התפיסה של **תרבות הערכה**, וכוללות קשת רחבה של פריטי הערכה מגוונים – חלקם סגורים וחלקם פתוחים. הפריטים הפתוחים כוללים מטלות קצרות טווח (דוגמת משימות להערכת אוריינות מדעית וטכנולוגית) וכן מטלות ארוכות טווח (דוגמת משימות חקר ופתרון בעיות). כמו כן, הסדרה המחודשת **במבט חדש** משלבת בפרקי הלימוד תהליכים רפלקטיביים, שתפקידם לעורר את מודעותם של הלומדים לתובנה החדשה שפיתחו ולתהליכי הלמידה שהתרחשו.

מתן מענה לשונות של לומדים

הסדרה המחודשת **במבט חדש** מכוונת לכל הלומדים בכיתה, ושואפת לתת הזדמנות שווה לכולם: לתלמידים חלשים ולמתקדמים, לבנות ולבנים, למגזר הממלכתי, למגזר הממלכתי-הדתי ולמגזר דוברי הערבית. הסדרה המחודשת **במבט חדש** מאמצת את גישת הפלורליזם התרבותי, ולפיה יש לתת הזדמנויות מתאימות למימוש מיטבי של הפוטנציאל הטמון בכל ילד וילדה, בהתאם לכישורונותיהם ולנטיותיהם המיוחדים.

- 9 **תרבות הל"ה: בהבניה מתמדת – סביבה לפיתוח מקצועי של מורים בנשא תרבות הל"ה המטפחת הכוונה עצמית בלמידה.** כתובת ברשת: <http://www.cet.ac.il/self-regulation/>
- 10 **תיאוריות קונסטרוקטיביסטיות:** ברוקס, ג'ז', ברוקס, ג'מ', 1997. **לקראת הוראה קונסטרוקטיביסטית – בחיפוש אחר הבנה,** מכון ברנרן וייס לטיפוח החשיבה, האגף לתכניות לימודים, משרד החינוך.
- 11 **הערכה לשם למידה (הל"ל) ושל הלמידה (הש"ל):** חני, ש', קימרון, ה', 2005. **תהליכי הערכה ותרבות בית ספרית כמנוף ללמידה,** כתב העת אאוריקה, גיליון 21, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

מתן מענה לשונות לומדים בסדרה מבוסס על ארבעה עקרונות:

1. בניית רצפי הוראה-למידה על פי מעגל הלמידה של קולב (ראו הפנייה למראה מקום מספר 13). תכנון רצפי ההוראה לפי מעגל הלמידה של קולב נותן מענה לארבעה סגנונות למידה (רפלקטיבי, אנליטי, פרגמטי, ואקטיביסטי).
2. גיוון – מגוון גדול של פעילויות בסביבות למידה שונות, מגוון דרכי הוראה, מגוון דרכי הערכה, דרגת שיתופיות ועוד עתידים לתת מענה לקשת רחבה של צורכי לומדים.
3. הנגשת נושאי לימוד בשלושה רבדים: חובה, הרחבה (מתוך תוכנית הלימודים) והעשרה (מחוץ לתוכנית הלימודים).
4. מדרג – הפעילויות הלימודיות נבנו על פי העקרונות הבאים: מהמוחשי למופשט, מהפשוט למורכב, מהמוכר אל הלא מוכר, ממיומנות פשוטה למיומנות מורכבת. כל אלה עתידים לתת מענה לקשת רחבה של צורכי לומדים.

תשומת לב מיוחדת מוקדשת בסדרה לשוויון בין המינים (מגדר). בנות ובנים זכאים להזדמנות שווה לבטא את הפוטנציאל האישי הגלום בהם. ההתייחסות לנושא בסדרה באה לידי ביטוי בטשטוש מכוון של תפקידים וסטריאוטיפים של המינים בחברה ובמתן ייצוג הולם לשונות התרבותית והמגדרית.

אסטרטגיות הוראה-למידה¹²

הסדרה המחודשת **במבט חדש** מיישמת קשת רחבה של אסטרטגיות הל"ה: למידה התנסותית, התנסות במיומנויות חשיבה מסדר גבוה, התנסות בתהליכי חקר ופתרון בעיות, התנסות בשפה מילולית וחזותית, התנסות בשפה ובחשיבה מתמטיות, התנסות בטכנולוגיית מידע ותקשורת, התנסות בהבהרת ערכים ואימוץ התנהגויות. להלן פירוט של מגוון ההתנסויות.

למידה התנסותית

למידה התנסותית¹³ מזמנת התנסויות מעשיות שמפגישות את הלומדים באופן מוחשי עם אובייקט הלמידה (Hands on Activities). הלומדים מבצעים תצפיות וניסויים, מבצעים מדידות, חוקרים ובונים דגמים, ולעתים מתפעלים אובייקטים ממשיים כדי לבדוק תגובות, התנהגויות ושינויים או כדי לחשוף מבנים ותכונות שאי אפשר לגלותם בתצפית ישירה בלבד. ההתנסויות המעשיות שמופיעות בסדרה המחודשת **במבט חדש** נמצאות בזיקה למסמך **ההתנסויות המרכזיות**¹⁴ שפורסם על ידי הפיקוח על הוראת המדע והטכנולוגיה לבית הספר היסודי בשנת 2013. רצפי ההוראה מבוססים על מעגל הלמידה של קולב (ראו הפנייה למראה מקום מספר 13) **והם כוללים התנסות, תהליכי המשגה, יישום ותהליכים רפלקטיביים. באתר מטר במדור פדגוגיה חדשנית** תוכלו למצוא סדרה של דגמי הוראה על למידה התנסותית. בסדרה מוצגים מודלים להפעלת שיח מיטבי המקדם מיומנויות קוגניטיביות גבוהות בעת הפעלת פעילויות התנסותיות כגון, ניסוי, תצפית, הדגמת ניסוי, הפעלה ובניית דגמים ועוד.

12 **אסטרטגיות הוראה-למידה:** מכלול של מתודות וטכניקות שמטרתן להשיג את יעדי ההוראה והלמידה כאחד. אסטרטגיות אלה נגזרות מתפיסת מהותם של תהליכי ההוראה ותהליכי הלמידה.

13 **למידה התנסותית:** דרסלר, מ', 2013. **מעגל הלמידה של קולב**, כתב העת אאוריקה, גיליון 36, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

14 למסמך **ההתנסויות מרכזיות** פנו לאתר המפמ"ר.

התנסות בטקסטים

הסדרה המחודשת **במבט חדש** מזמנת התנסויות ייחודיות לפיתוח כישורי השפה המילולית (הדבורה והכתובה) והשפה החזותית (תרשימים, תמונות, אנימציות, סרטים ועוד). ההתנסות בטקסטים נעשית באמצעות שאלות המנוסחות ברמות הבנה שהולכות ונעשות מורכבות:

- **הרמה המפורשת:** ברמה זו נדרשת הבנה בסיסית של הטקסט ואיתור המסר המפורש של הטקסט.
- **הסקה ישירה:** ברמה זו נדרשת מסקנה ישירה שקל להגיע אליה מתוך המידע שמופיע בטקסט.
- **מיזוג ידע ומידע:** ברמה זו נדרש אחזור ידע אישי או מידע (ממקורות חיצוניים) ולהשתמש בו לניתוח הטקסט או ליישום הרעיונות בהקשרים חדשים.
- **הערכה:** ברמה זו, נדרשת יכולת שיפוט והערכה על הטקסט, תוך ביסוסם באמצעות הסברים וראיות.

שימו לב: הביטוי של תפיסה זו מופיע במשימות האוריינות שמופיעות בספר התלמיד בכותרת **קוראים, כותבים ומבנים**. המדרג הפנימי של השאלות כפי שתואר לעיל יכול לתת מענה לשונות לומדים.

למידה חוץ כיתתית

סביבות טבעיות (כגון: שדה בר, חורש, נחל, חוף ים), סביבות מלאכותיות (כגון: מפעלים, חממות ומשתלות, רפת, מבנים ומתקנים) וסביבות חברתיות/ציבוריות (כגון: מוזיאונים למדע וטכנולוגיה, רחוב/שכונה, מרכול) ושילוב שלהן – הן דוגמאות לסביבות למידה אותנטיות ורלוונטיות ללימודי מדע וטכנולוגיה. המודל המוצע בסדרת המחודשת **במבט חדש** ללמידה בסביבת הלימוד החוץ כיתתית נשען על המודל של ניר אוריון:¹⁵ השיעור המקדים, הפעילות בסביבת הלימוד החוץ כיתתית והשיעור העוקב.

השיעור המקדים: שיעור זה נועד לטיפול במיומנויות ובמושגי יסוד הדרושים לביצוע המטלות הלימודיות בסביבה החוץ כיתתית, להצגת מטרות הפעילות ואופי הפעילות וכן להיערכות ארגונית.

הפעילות מחוץ לכיתה: בסביבה החוץ כיתתית חשוב לזמן לתלמידים התנסויות, כגון: קיום תצפיות, תפעול מוצגים ומוצרים, תכנון ובניית דגמים ומוצרים ועוד.

השיעור העוקב: שיעור זה נועד לעיבוד הנתונים והמידע ולתהליכים של הסקת מסקנות והבניית הכללות. אלה הם תהליכים קוגניטיביים מופשטים וחשוב שיעשו בכיתה, תוך אינטראקציה בין המורה ללומדים ולקבוצה ובין התלמידים לבין עצמם.

דוגמאות לדגמי הוראה **ללמידה חוץ כיתתית** תוכלו למצוא באתר מטר במדור **פדגוגיה חדשנית**.

למידה שיתופית

למידה שיתופית היא מרכיב חשוב של תרבות הלמידה בכיתה. לשיתופיות יש תפקיד מרכזי בפיתוח חשיבה ביקורתית וחשיבה יצירתית וליצירת ידע ותוצרים משותפים (השלם גדול מסכום חלקיו). לפיכך יש לארגן את הלומדים לצוותי למידה ולהקדיש זמן למתן הנחיות לעבודת צוות, הן מן ההיבט הערכי, הן מן ההיבט החשיבתי, והן מן ההיבט החברתי-ארגוני. הלמידה השיתופית יכולה להתבצע בכמה היבטים ובשילוב שלהם: שיתוף הקבוצה בידע ובתוצרים, שיתוף פעולה בהכנת תוצר משותף (כל חבר/ה בקבוצה תורמת את חלקו/ה לתוצר),

15 **למידה חוץ כיתתית:** אוריון, נ', 2003. **סביבת הלימוד החוץ כיתתית**, כתב העת אאוריקה, גיליון 17, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

שיתוף פעולה של כל חברי הקבוצה בתהליך וגם בתוצר. ההתנסות בלמידה שיתופית מזמנת יישום של מיומנויות קוגניטיביות, מיומנויות תקשורת ומיומנויות חברתיות כמתואר בסעיף **התנסויות במיומנויות חשיבה**. דוגמאות לדגמי הוראה **ללמידה שיתופית** תוכלו למצוא באתר מטר במדור **פדגוגיה חדשנית**.

הבהרת ערכים ואימוץ התנהגויות

הסדרה המחודשת **במבט חדש** חותרת להבהרת ערכים ולאימוץ התנהגויות שיישומן עתיד לתרום לשיפור איכות החיים ברמה האישית וברמה החברתית.

- **התנהגויות שתומכות בקידום הבריאות:** אכילה בתפריט מאוזן, פעילות גופנית, מניעת חולי, מניעת עישון, הימנעות מחשיפה לשמש, הגנה על איברי הראייה והשמיעה ועוד.
- **התנהגויות שתומכות בקיימות ובפיתוח בר-קיימא:** צריכה מושכלת של מוצרים, שמירה על ניקיון הסביבה וטיפוחה, שמירה על מגוון מיני היצורים בטבע, חיסכון במשאבי טבע (חומרי דלק, מים, מתכות), אהבת הארץ.
- **התנהגויות בטיחותיות:** מניעת מכת חשמל ושריפות, זהירות בשימוש בחומרים מסוכנים ועוד.
- **התנהגויות למידה וחשיבה:** חופש מחשבה ופעולה, יצירתיות, סקרנות, הישגיות, הסתגלות וגמישות.
- **התנהגויות חברתיות:** מכוונות לזולת, עזרה לזולת, שיתוף פעולה, פתיחות להשקפות עולם ולרעיונות שונים, שמירה על חוקי המדינה.

למידה בסביבה מתוקשבת

התנסות בסביבת למידה מתוקשבת¹⁶ מעשירה ומעצימה את תהליכי ההוראה-למידה וההערכה כאחד. הסדרה המחודשת **במבט חדש** משלבת טכנולוגיית מידע ותקשורת בדרכים מגוונות התומכות יחד להבניית אוריינות מדעית וטכנולוגית.

- שימוש בהדמיות אינטראקטיביות להבניית משמעות לתופעות, תהליכים ועקרונות במדע וטכנולוגיה.
- שימוש במעבדות מתוקשבות (חיישנים ואוגרי נתונים) בתהליכי חקר ופתרון בעיות.
- שימוש בכלים דיגיטליים (למשל, גיליון אלקטרוני) לארגון ועיבוד נתונים.
- שימוש בכלים מתוקשבים שיתופיים (למשל, קובץ שיתופי מקוון) במסגרת למידה שיתופית.
- שימוש במאגרי תוכן דיגיטליים (אתרים רלוונטיים) לאיסוף מידע ולביצוע פעילויות ביסוס והרחבה.
- שימוש בכלים מתוקשבים לקידום תהליכי הוראה-למידה הממוקדים בפרט.
- שימוש בכלים מתוקשבים כדי לקדם תהליכי תקשורת בין תלמידים.

הוראה מפורשת של מיומנויות חשיבה

הסדרה המחודשת **במבט חדש** עוסקת בהבניה מפורשת של **מיומנויות חשיבה מסדר גבוה**.¹⁷ מושג זה מתייחס למכלול תפקודי החשיבה הדורשים פעולות שכליות מורכבות, בניגוד לתפקודי חשיבה נמוכים, כגון שינון ושליפה מהזיכרון.

16 וידיסלבסקי, מ', פלד, ב', פבסנר, א', 2010. **סביבת למידה מתוקשבת: התאמת בית הספר למאה ה-21 ופדגוגיה חדשנית**, כתב העת אאוריקה, גיליון 30, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

17 **מיומנויות חשיבה מסדר גבוה: הרפז, ל', 2005. חכה, פיתיון, דגים: גישות לחינוך החשיבה**, מכון ברנקו וייס לטיפוח החשיבה, ירושלים.

מיומנויות החשיבה שיש להבנות בכל מקצועות הלימוד ובכללם במקצוע הלימוד **מדע וטכנולוגיה** מפורטות במסמך **אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה**.¹⁸ במיומנויות אלה נכללות מיומנויות כגון: השוואה, מיון, שאילת שאלות, השערה, הסקת מסקנות והכללה, בידוד משתנים, הערכת מידע, מיזוג מידע, ניסוח טיעונים, זיהוי רכיבים וקשרים ועוד. הוראה מפורשת של מיומנויות אלה מודגמת במדור **חינוך לחשיבה, לחקר ופתרון בעיות** שבאתר מטר.¹⁹ מיומנויות אלה משרתות תהליכי חשיבה מורכבים, דוגמת תהליך התיכון, תהליך החקר והתהליך המידעני.

התנסות במגוון רחב של מיומנויות חשיבה אינה מנותקת מן ההיבט ההתנהגותי הרפלקטיבי של החשיבה המזימן התבוננות פנימית ותהליכים מטה-קוגניטיביים.²⁰ מטה-קוגניציה מתייחסת לידע ולחשיבה של הפרט אודות התהליכים הקוגניטיביים של עצמו והתוצרים שלהם.

נוסף על מיומנויות חשיבה מסדר גבוה, הסדרה המחודשת **במבט חדש** מטפלת במיומנויות המאה ה-21 וביניהן: **חשיבה ביקורתית**: כוללת קשת רחבה של מיומנויות שהשימוש בהן נועד לתהליכי שיפוט וההערכה ולקבלת מידע תקף ומהימן. חשיבה ביקורתית כוללת מיומנויות כגון:

- הבחנה בין עובדות שניתנות לאישוש לבין טענות מעריכות; הבחנה בין מידע, טענות ונימוקים רלוונטיים לבלתי רלוונטיים; קביעת התוקף של טענות וטיעונים; זיהוי טענות וטיעונים עמומים.
- קבלת הדיוק העובדתי של היגד; קביעת המהימנות של מקור.
- חשיפת הנחות בלתי מנוסחות; גילוי הטיעות, הגדרת כשלים לוגיים.
- זיהוי היעדר עקיבות (קוהרנטיות) לוגית ברצף של חשיבה.

חשיבה יצירתית: חשיבה המביאה לעולם רעיון או מוצר מקורי ומועיל בהקשר נתון. חשיבה יצירתית כוללת מיומנויות כגון:

- שימוש בדמיון, סיעור מוחות, תכנון, יצירה והמצאה.
- יצירת רעיונות מקיפים וראויים, שכלול רעיונות והערכתם כדי למצות את המאמץ היצירתי.
- יישום והעברת רעיונות לאחרים בדרך יעילה ומשפיעה, תוך התחשבות בהשקפות שונות.
- הפגנת מקוריות וכושר המצאה, תוך הבנת המגבלות באימוץ רעיונות חדשים.
- התייחסות לכישלון כהזדמנות ללמידה וכהזדמנות ליצירת רעיונות חדשים.
- גילוי פתיחות וגמישות מחשבתית.

מיומנויות שיתופיות: את המיומנויות השיתופיות ניתן לסווג לקטגוריות קוגניטיביות, תקשורתיות וחברתיות:

- **מיומנויות קוגניטיביות**: קיום שיח ביקורתי ומצמיח, ניסוח טיעונים והנמקה, קבלת משוב ומתן משוב בונה, הצגת עמדה מבוססת, שקילת רעיונות של אחרים ועוד.
- **מיומנויות תקשורת**: ביטוי מחשבות ורעיונות בבהירות, שימוש במיומנויות תקשורת בעל פה ובכתב (באופן מילולי ובלתי מילולי), שימוש מושכל במדיה דיגיטלית ושאינה דיגיטלית למטרות שיתופיות ועוד.
- **מיומנויות חברתיות**: קבלת אחרים בתהליך של שיתוף פעולה, גילוי נכונות לחלוק אחריות בעבודה ולהעריך את תרומת כל חבר/ה בקבוצה, מתן קרדיט לעשייה, יישוב עימותים ומחלוקות, מודעות ליכולות ולמגבלות

18 **אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה**: מסמך מנחה למתכנני תכניות לימודים ארציות ומקומיות ולמפתחי חומרי למידה, האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימודים, משרד החינוך, 2009.

19 מדור **חינוך לחשיבה ולחקר ופתרון בעיות**, אתר מטר, מרכז המורים הארצי למדע, אוניברסיטת תל-אביב.

20 **מטה קוגניציה**: בן דויד, ע', 2009. **מטה-קוגניציה בהוראה ובלמידה**, כתב העת אאוריקה, גיליון 27, מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה לבית הספר היסודי, אוניברסיטת תל-אביב.

האישיות, גילוי גמישות ונכונות להיות לעזר, עשיית פשרות הנחוצות כדי להשיג מטרות משותפות, תרומה לדיונים ולפעולות בקבוצה ועוד.

מיומנויות מידעניות: כוללות מיומנויות המשלבות מיומנויות של עבודה בסביבת עתירת מידע בשילוב עם מיומנויות חשיבה. להלן דוגמאות:²¹

- תכנון וביצוע מהלכים לאיתור ולארגון מידע לצורך חקר סוגיה/ניתוח תופעה/פתרון בעיה.
- הערכה ביקורתית של מקורות המידע שנאספו: רלוונטיות, אמינות, מהימנות, תקפות, עדכנות, דיוק; ניתוח ועיבוד המידע באמצעות שיטות וכלים המתאימים ביותר לצרכים ולסוג המידע שנאסף: עיבוד הידע החדש וארגונו להצגה או להפצה.

שימו לב: באתר מטר, במדור **חינוך לחשיבה** מופיעים דגמי הוראה להבנייה מפורשת של מיומנויות חשיבה.

הוראה מפורשת של תהליכי חקר ופתרון בעיות

הסדרה המחודשת **במבט חדש** עוסקת באופן מפורש בהבניה של תהליכי חשיבה ייחודיים לתחומי הדעת **מדע וטכנולוגיה** ולקשרי הגומלין ביניהם: תהליכי חקר (מדע), תהליכי תיכון (טכנולוגיה) ותהליך מידעני (סוגיות חברתיות). למרות ההבדלים בין שלושת התהליכים, המשותף להם שהם כוללים הליכים (פרוצדורות) הנעשים בשלבים (אבל לא בהכרח ליניאריים) ובאופן מכוון על ידי החושבים והעושים במטרה להגיע אל היעד. ההליכים כוללים מיומנויות חשיבה ועשייה ברמת מורכבות שונה, אשר השילוב ביניהן עתיד להוביל להשגת היעד.

שלושת התהליכים נלמדים בסדרה המחודשת **במבט חדש** באופן ספירלי ומדורג, מכיתה א ועד כיתה ו, באמצעות הצגת אתגרים חשיבתיים שהולכים ונעשים מורכבים יותר עם העלייה בגיל. על פי רוב, ככל שהאתגר מורכב יותר, דרושות פעולות חשיבה מורכבות יותר אשר עושות שימוש במגוון רחב יותר של מיומנויות חשיבה ועשייה.

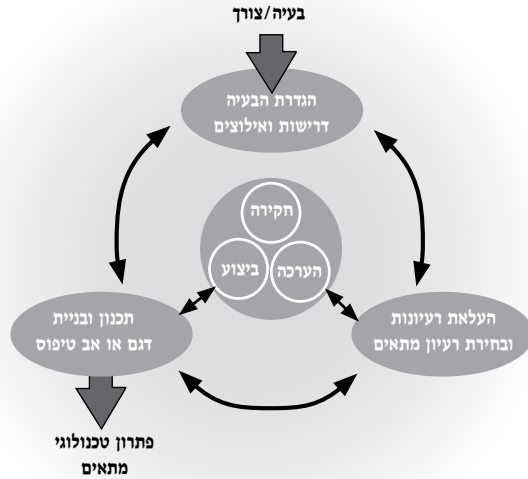
תהליך התיכון

תהליך של פתרון בעיות בטכנולוגיה, שתחילתו בהגדרת הבעיה והצורך וסופו פיתוח מוצר אשר עונה על הדרישות ועל האילוצים שהוגדרו. להלן פירוט של מושגי יסוד בתהליך:

- **בעיה טכנולוגית:** הפער בין מצב רצוי (מצב שאנו שואפים אליו) לבין מצב מצוי (המצב הקיים שאינו נוח לנו). פער זה הוא בעיה שיש לפתור. כיצד נצמצם את הפער בין שני מצבים אלה ונגיע למצב הרצוי לנו?
- **צורך:** משהו הדרוש לאדם. קיימים צרכים שונים: צרכים קיומיים החיוניים לחיינו כמו הצורך במזון, במחסה, בהגנה מפני מחלות ועוד, וצרכים שאינם קיומיים, אך חשובים בכל זאת: הצורך בבידור, באסתטיקה ועוד.
- **דרישות מהמוצר:** הדרישות עוזרות להגדיר את סוג המוצר המתאים לפתרון הבעיה. הדרישות עשויות להיות מגוונות: טכנולוגיות, בטיחותיות, מוסריות, חברתיות ותרבותיות.
- **אילוצים:** האילוצים מתארים את המשאבים הקיימים או הנחוצים לפתרון הבעיה: ידע, חומרים, אנרגיה, כסף (עלות המוצר והייצור) ואנשים.

21 **מידענות: מתווה לפיתוח תהליכים מידעניים במהלך הלמידה של תחומי הדעת להתנהלות לומדים בסביבה עתירת ידע, 2009.** האגף לפיתוח תכניות לימודים, משרד החינוך.

נווט תהליך התיכון



בשל מורכבות התהליך, מוצע תרשים **נווט תהליך התיכון** שמטרתו לסייע לתלמידים לנווט בהצלחה את המסע לפתרון הבעיה. בנווט שלוש אליפסות חיצוניות ועיגול מרכזי המחברים זה לזה באמצעות קיצים דו כיווניים.

שלוש **אליפסות מרכזיות** מציגות שלוש **משימות** עיקריות שיש לבצע כדי לפתור בעיה טכנולוגית:

- **הגדרת הבעיה, דרישות ואילוצים:** זיהוי והגדרת בעיה, הגדרת דרישות מהמוצר, הגדרת אילוצים.
- **העלאת רעיונות ובחירת רעיון מתאים:** העלאת מספר רעיונות לפתרון הבעיה, הערכת הרעיונות, בחירת הפתרון המתאים ביותר לבעיה.
- **תכנון ובניית מודל/אב טיפוס:** תכנון הבנייה של הפתרון שנבחר, ביצוע תכנית הבנייה עד להשלמתה, הערכת הפתרון

ובחינת עמידתו בדרישות ובאילוצים שהוגדרו, הצגת הפתרון בדרך בהירה ומשכנעת, הצגת טיעון רלוונטי על מנת לשכנע את קהל היעד לקבל את הפתרון.

שימו לב: בכל משימה צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים. גם סדר המשימות אינו קבוע. אפשר לעבור ממשימה למשימה או לחזור על אותה משימה מספר פעמים.

העיגול המרכזי מראה שלוש **משימות** שיש לבצע כל הזמן, על פי הצורך ובשילוב עם המשימות באליפסות החיצוניות. **חקירה, הערכה וביצוע.** גם כאן בכל משימה צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים.

- **חקירה:** איסוף מידע על בעיות דומות ועל פתרונות, איסוף מידע על חומרים ועל שיטות לבניית הפתרון.
- **הערכה:** בחינת הרעיונות באופן ביקורתי, בחינת התאמת החומרים והשיטות, בחינת המוצר (מבנה ותפקוד).
- **ביצוע:** הכנת רשימת ציוד וחומרים, שרטוט תרשים של הפתרון, בניית מודל או אב טיפוס.

תהליך החקר המדעי

תהליך שתחילתו בניסוח שאלת חקר הנובעת מסקרנות/צורך להבין תופעה בסביבה הטבעית וסופו בקבלת התשובה באמצעות תהליך החקר המדעי. להלן פירוט של מושגי יסוד בתהליך:

- **שאלת חקר מדעית:** שאלה אודות העולם הפיזי שניתנת לבדיקה רק באמצעים אמפיריים כדוגמת ניסויים ותצפיות. לדוגמה: מהי ההשפעה של הטמפרטורה על החמצת החלב?
- **השערה:** ההשערה היא המחשבה של החוקר/ת אודות התשובה לשאלת החקר. ההשערות מסייעות במיקוד המחקר בגורם הנבדק ובבחירת כלי מחקר מתאימים. ניסוח השערה נשען על עובדות נצפות או על ידע מדעי מוכח, ובחינתן חייבת להעשות באמצעות בדיקה אמפירית.

- **תצפית:** כלי מחקר שבאמצעותו החוקרים מתעדים תופעה נחקרת מבלי להתערב בה באמצעות איסוף נתונים של גורמים שאותם רוצים לבדוק ללא יכולת שליטה בהם.
- **ניסוי:** כלי מחקר שבו החוקרים מתערבים בתופעה ומשנים באופן מבוקר גורם שאותו הם רוצים לבדוק.
- **גורמים/משתנים:** התופעות הנחקרות מורכבות מגורמים רבים (לדוגמה: אור, טמפרטורה, סוג קרקע, לחות, פריחה). יש גורמים שאת השפעתם רוצים לבדוק באמצעות ניסוי או תצפית. גורמים אלה נקראים גורמים משפיעים (גורמים בלתי תלויים). יש גורמים שאותם מודדים בניסוי/תצפית – אלה הם הגורמים המושפעים (הגורמים התלויים). לדוגמה: בשאלת החקר "מהי ההשפעה של צבע האור האדום על מועד הפריחה של צמחי החמנית?" – הגורם המשפיע (הגורם הבלתי תלוי) הוא צבע האור האדום והגורם המושפע שאותו מודדים (הגורם התלוי) הוא מועד הפריחה.
- **בידוד משתנים:** כדי להבטיח שתוצאות הניסוי הן בעקבות ההשפעה שהייתה על הגורם הנבדק בלבד, חשוב לערוך בידוד משתנים. כלומר, להקפיד שכל הגורמים במערכת הניסוי יהיו זהים, למעט הגורם הנבדק (שאותו בודקים ומודדים). השמירה על בידוד משתנים מאפשרת לשלול הסברים חלופיים לתוצאות הניסוי ונותנת תוקף למסקנות הנגזרות מן התוצאות.
- **בקרה:** בקרה היא פעולה שמבצעים כדי להוכיח שהשינוי בגורם המושפע מקורו בשינוי שנעשה בגורם המשפיע ולא בגורם אחר. ללא בקרה, אי אפשר להסיק מסקנות תקפות. את הבקרה מבצעים באמצעות קבוצת הביקורת שאותה משווים לקבוצת הניסוי. כל הגורמים בקבוצת הביקורת זהים לגורמים בקבוצת הניסוי, מלבד הגורם שאת השפעתו רוצים לבדוק. שימו לב: חשוב להדגיש את הבקרה הפנימית ההשוואתית בה מתקיים הגורם המשפיע בתנאים שונים.
- **נתונים איכותיים** (נתונים שאינם מבוטאים במספרים) מבוטאים בתיאור מילולי, ו/או באיור, ו/או בצילום. לדוגמה: הבצק תפח או לא תפח כתוצאה מטיפול שונים.
- **נתונים כמותיים** (נתונים שמבוטאים במספרים, כגון: אורך, עוצמת זרם, נפח, זמן) מציגים בליווי יחידות מידה מתאימות. לדוגמה: אורך בס"מ, משקל בגרם, עוצמת זרם באמפר.
- **הסקת מסקנות:** פעולה לוגית שמתבססת על התוצאות שהתקבלו מן הניסוי או מן התצפית. באמצעות הסקת המסקנות מאששים השערות או מפריכים אותן.

בשל מורכבות התהליך, מוצע תרשים **נווט תהליך החקר המדעי** (ראו בעמוד הבא) שמטרתו לסייע לתלמידים לנווט בהצלחה את המסע לפתרון השאלה. בנווט שלוש אליפסות חיצוניות ועיגול מרכזי המחוברים זה לזה באמצעות קיצים דו כיווניים.

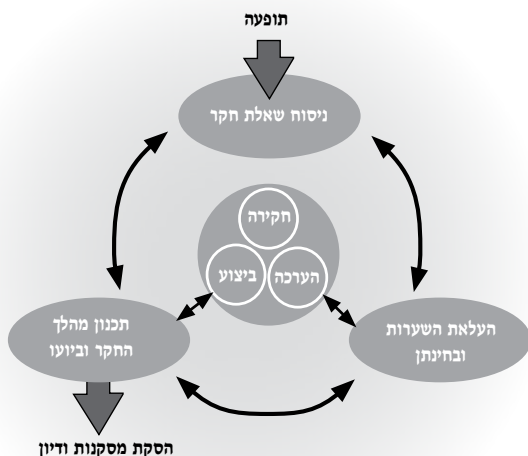
שלוש האליפסות החיצוניות מציגות שלוש משימות עיקריות שיש לבצע כדי להשיב על שאלת חקר מדעית:

- **ניסוח שאלת חקר:** תיאור התופעה, ניסוח שאלת חקר מדעית ממוקדת.
- **העלאת השערות ובחינתן:** פירוק התופעה לגורמים והעלאת השערות ביחס לכל גורם אפשרי, בחינת ההשערות על בסיס ידע קודם והאם הן ניתנות לבדיקה.
- **תכנון מהלך החקר:** תכנון דרכים לבדיקה ההשערות (ניסויים ותצפיות), תכנון מערכת הניסוי, תכנון דרכי המדידה וארגון הנתונים, ביצוע הניסוי/תצפית לפי התכנון, ארגון נתונים, עיבודם והסקת מסקנות. הערכת המסקנה ובחינה האם ההשערה אוששה או הופרכה.

שימו לב: בכל **משימה** צריך לבצע מספר פעולות. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים.

העיגול המרכזי מראה שלוש **משימות** שיש לבצע כל הזמן, על פי הצורך ובשילוב עם המשימות באליפסות החיצוניות. **חקירה, הערכה וביצוע.** גם כאן בכל משימה צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים. (ראו פירוט בעמוד הבא).

נווט תהליך החקר המדעי



- **חקירה:** איסוף מידע על תופעות דומות, איסוף מידע על הגורמים שקשורים בתופעה, איסוף מידע על שיטות הבדיקה, איסוף מידע על כלי מדידה ועוד.
- **הערכה:** בחינת ההשערות, בחינת החומרים והשיטות, בחינת תהליכי המדידה ועוד.
- **ביצוע:** הכנת רשימת ציוד וחומרים, שרטוט מערכת הניסוי, מדידת נתונים ועיבודם, בניית מודל שמסביר את ממצאי המחקר, הצגת ממצאי החקר בדרך בהירה ומשכנעת, לטעון את הטענות הרלוונטי על מנת לשכנע את קהל היעד בתשובה לשאלת החקר ועוד.

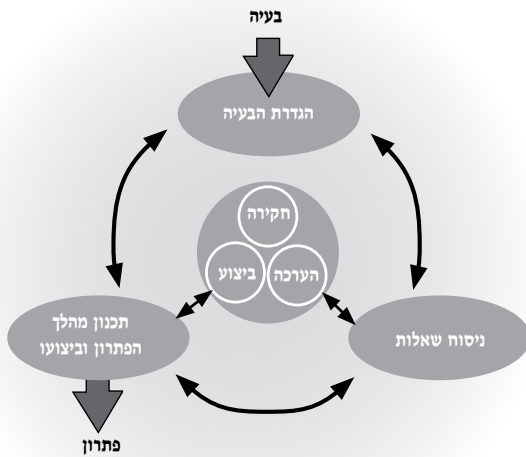
שימו לב: קיימת יותר מדרך אחת לערוך תהליך חקר. קיימות דרכי חקר אחרות שאינן בודקות קשר בין גורמים. לדוגמה, השוואה בין פריטים, איסוף נתונים ומציאת חוקיות בתופעות שונות וכדומה. במחקרים אלו אין קבוצת ביקורת.

התהליך המידעני

תהליך שתחילתו במצב שבו יש צורך במידע כדי לפתור בעיה מידענית, וסופו בפתרון מספק לבעיה, המנוסח ומוצג בצורה בהירה ומשכנעת. בעיה מידענית מוגדרת כבעיה שלפתרונה דרוש מידע שממנו אפשר להסיק מסקנות. זוהי בעיה שאין לה תשובה מידית. כדי למצוא לה תשובה, צריך ללקט מידע ממקורות שונים, לעבדו ולנתחו, להשוות בין פריטי מידע ולהגיע לתשובה האפשרית. התהליך המידעני כולל:

- תכנון וביצוע מהלכים לאיתור ולארגון מידע לצורך חקר סוגיה או פתרון בעיה.
- עיבוד המידע תוך בחינתו באופן ביקורתי בהתאם ליעד, הסקת מסקנות, יצירת ידע חדש, הצגתו והפצתו.
- התנהגות אתית, אחראית וזהירה ברשת המבוססת על הכרת החוק, על ערכים של מוסר ועל מודעות לסכנות ברשת.

נווט התהליך המידעני



בשל מורכבות התהליך, מוצע תרשים **נווט התהליך המידעני**, שמטרתו לסייע לתלמידים לנווט בהצלחה את המסע לפתרון הבעיה. בנווט שלוש **אליפסות חיצוניות** ועיגול מרכזי המחברים זה לזה באמצעות קיצים דו כיווניים.

שלוש **האליפסות החיצוניות** מציגות שלוש **משימות** עיקריות שיש לבצע כדי להשיב על שאלת חקר מידענית:

- **הגדרת הבעיה:** היכרות עם מרכיבי הבעיה וניסוח ממוקד של בעיה מידענית.
- **ניסוח שאלות:** ניסוח שאלות משנה המכוונות לפתרון הבעיה חיהוי מושגי מפתח שיסייעו לאיתור מידע רלוונטי.
- **תכנון מהלך הפתרון:** תכנון תכנית פעולה להשגת המידע (סקרים, ראיונות, תצפיות, מקורות מידע ברשת), איתור המידע בדרכים יעילות וארגונו, עיבוד המידע באופן ביקורתי ושיטתי, הסקת מסקנות המאפשרות לתת תשובות לשאלות המשנה ולבעיה שנוסחה.

שימו לב: בכל **משימה** צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים. גם סדר המשימות אינו קבוע. במידת הצורך, אפשר לעבור ממשימה למשימה או לחזור על אותה משימה מספר פעמים.

העיגול המרכזי מראה שלוש **משימות** שיש לבצע כל הזמן, על פי הצורך ובשילוב עם המשימות באליפסות החיצוניות. **חקירה, הערכה וביצוע.** גם כאן בכל משימה צריך לבצע מספר פעולות. סדר הפעולות אינו קבוע. אפשר לעבור מפעולה לפעולה או לחזור על אותה פעולה מספר פעמים.

- **חקירה:** איסוף מידע רלוונטי בדרכים מתאימות בהתאם לשאלות המשנה ועוד.
- **הערכה:** בחינת שאלות המשנה והתאמתן לבעיה, הערכת מקורות המידע באופן ביקורתי, הערכת המסקנות ביחס לשאלות המשנה ולבעיה ועוד.
- **ביצוע:** עריכת רשימה ממוינת של מקורות מידע, ביצוע סקרים וראיונות, שרטוט תרשימים, הצגת הממצאים באופן בהיר ומשכנע.