

יחידת למידה-הערכה בנושא: ניסוח הסבר מדעי לתופעות ולתהליכים (מבנה, תוכן ושפה)

מדריך למורה

עריכה: יהבית לוריא

פיתוח וכתובה: דר' ליאורה ביאלר, יהבית לוריא ודר' יעל שוורץ

לפני עריכה לשונית, פברואר 2020

הפרויקט מבוצע על פי מכרז 09/07.13 עבור המזכירות הפדגוגית. משרד החינוך.
© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

תוכן עניינים

3.....	מדריך למורה למשימות למידה-הערכה לתלמידים
4.....	מטרות המשימות
4.....	ברמת התלמיד
5.....	ברמת המורה
5.....	מבנה המשימות ודרכי הוראה
7.....	1. משימה מקדימה (דיאגנוסטית) + רפלקציה (בכיתה- יחידני)
7.....	2. המשגה והדגמה (בכיתה)
10.....	3. משימת תרגול + מטה-קוגניציה – (בכיתה - יחידני או בזוגות)
12.....	4. משימת יישום + הערכה (יחידני- בבית או בכיתה)

מדריך למורה למשימות למידה-הערכה לתלמידים

בניתוח תשובות התלמידים למשימת מפמ"ר לכתה ז' בשנה"ל תשע"ח מצאנו את הקשיים הבאים:

- א. קושי להבין את הסיטואציה שעליהם להסביר באופן מדעי.
 - ב. קושי להבין את התופעה או התהליך שעליהם להסביר באופן מדעי, הן בהיבט המושגי של התכנים בהם עוסק ההסבר והן במבנה הלוגי של ההסבר.
 - ג. אין הבנה מלאה של הצורך לזהות ולנסח את הטענה להסבר המדעי.
 - ד. אין הבנה של הצורך להשתמש בראיות לתמיכה בטענה (אם הן נתונות).
 - ה. קושי לגייס ידע מדעי מתאים לתמיכה בטענה ולהצדקתה.
 - ו. קושי להשתמש בשפה המדעית באופן רלוונטי, נכון ומדויק.
- להתמודדות עם קשיים אלו אנו שתי משימות למידה-הערכה:

משימה 1: מבנה תשובת הסבר מדעי

משימה 2: שימוש בידע מדעי להסבר של תופעה/תהליך ביצורים חיים

- **לכל משימה מצורפים כלי עזר ותשובון.**

במשימות אלו משולבות שלושת אסטרטגיות ההוראה* שבחרנו להתמודדות עם קשיי התלמידים שזוהו במשימת מפמ"ר לכיתה ז':

הוראה מתווכת – באמצעות כלי התיווך המותאמים לקושי של פיצוח שאלה מסדר חשיבה גבוה

הערכה מאבחנת - באמצעות "תבניות שאלה דיאגנוסטיות" המשלבות בתוכן את כלי התיווך למטרות שונות: לבניית התשובה, לשחזור הדרך אל התשובה, להערכת התשובות ולמטה-קוגניציה.

מעגל הלמידה – באמצעות רצף משימות המתחיל בפעילות דיאגנוסטית של הקשיים וממשיך במשימות המשגה תרגול ויישום. רצף זה יסייע לתלמיד להבנות את המיומנויות הדרושות ואת ההתפתחות המטה-קוגניטיבית של התלמידים לגבי הנדרש במשימות כמו אלו.

לקידום הישגי התלמידים ברצף המשימות מוצע להיעזר במספר כלי תיווך אפקטיביים:

- א. **כרטיסי מידע על רכיבי ההסבר המדעי: טענה, ראיות וידע מדעי**
- ב. **מארגן גרפי לבניית הסבר מדעי + תבנית לניסוח תשובת הסבר מדעי**
- ג. **כלי לגיוס ידע מדעי על התופעה / התהליך**
- ד. **כלים לניתוח התופעה והקשר לתוצאות החקר:**
 - מארגן גרפי לניתוח תופעה (בהיבט של מבנה ותפקוד)
 - טבלה לקישור בין ניתוח תוצאות החקר לניתוח התופעה.
 - תרשים לייצוג שלבי התהליך שהביא לתופעה.

*הרחבה על האסטרטגיות: ראו במבוא הכללי למסמך הפקת תועלת ממשימת מפמ"ר תשע"ח מומלץ לזמן לתלמידים כלי תיווך אלו בכל הזדמנות במהלך ההוראה-הערכה של נושאי הלימוד:

- א. ככלי עזר לבניית התשובה על ידי התלמידים.
- ב. ככלי עזר לשחזור הדרך אליה הגיעו התלמידים לתשובה.
- ג. ככלי עזר להערכת תשובות תלמידים ושיפורן.
- ד. ככלי עזר לדיאלוג מורה-תלמידים, לצורך מתן משוב מעצב לשיפור התשובה.

כדי לתת מענה לשונות לומדים, משימות התרגול והיישום ניתנת בשתי רמות:



משימה ברמת מתקדימים



משימה ברמת מתחילים

בחרנו למשימות "ניסוח הסבר מדעי של תופעות ותהליכים" תכנים הנלמדים בכיתה ז': למשימה 1 – בחרנו בנושא חומרים - גזים, ואילו למשימה 2 בחרנו בנושא הובלת המים בצמח ומאזן המים בצמח הנלמדים ב-1/3 האחרון של כיתה ז'. יחד עם זאת, המשימות הן גנריות וניתן לשלב בהן נושא לימוד שמזמן שאלות הסבר מדעי. **המלצה:** רצוי לתרגל את מיומנויות ההסבר המדעי בהקשר לתכנים מדעיים שהתלמידים כבר יודעים, או תכנים מחיי יומיום. כך יוכלו להתרכז ברכישת המיומנויות ללא צורך להתמודד עם מושגים ועקרונות מדעיים חדשים.

מטרות המשימות:

ברמת התלמיד:

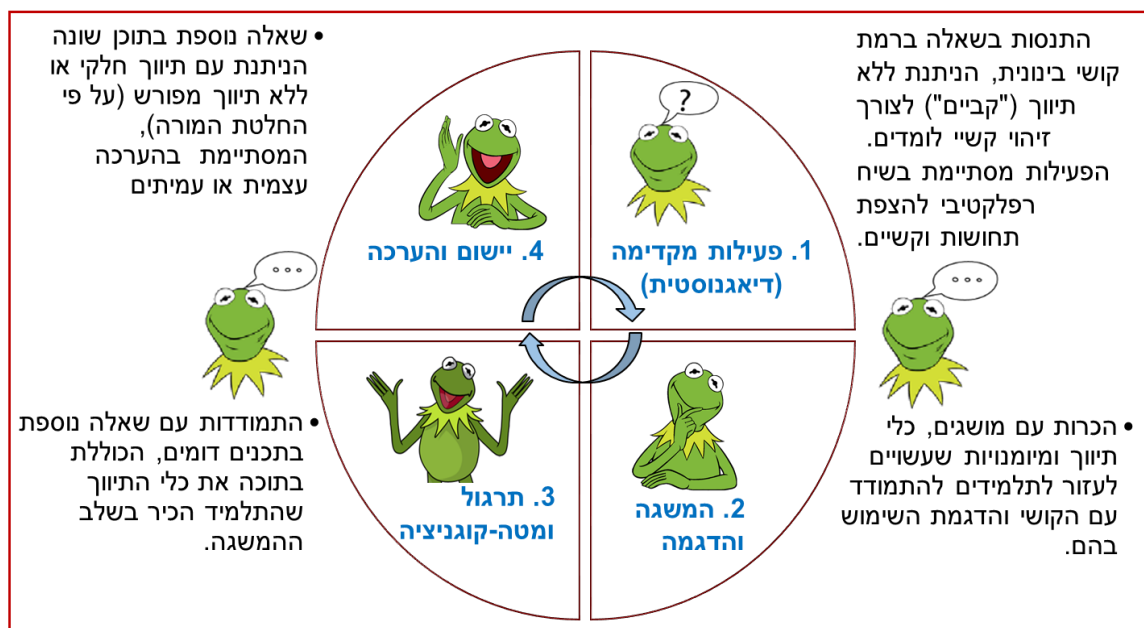
1. לפתח את הבנת התלמידים לגבי החשיבות של הסבר מדעי בשיח המדעי ובחקר.
2. לאמן את התלמידים בשימוש בשלושת רכיבי ההסבר המדעי (טענה, נימוקים והצדקה), בתהליכי למידה שדורשים בנייה וניסוח של הסבר מדעי, ניתוח והערכה של הסברים.
3. לפתח יכולת ניתוח של תופעות ותהליכים ביצור החי, ברמות ארגון שונות: גוף, איבר, תא, על ידי ניתוח הקשר בין מבנים ביולוגיים ותפקודם, והמנגנונים שפועלים בהם.
4. לאמן את התלמידים להיעזר בכלי תיווך מתאימים לצורך ניתוח התופעות והתהליכים שיש להסביר, ולהשתמש בניתוח זה לניסוח ההסבר המדעי.
5. לאמן את התלמידים לגייס ידע מדעי מתאים לתמיכה בטענה.
6. לפתח את הבנת התלמידים לגבי חשיבות הידע מדעי בתשובת הסבר מדעי.
7. לבסס מיומנות של ניסוח תשובת הסבר מדעי כמשפט לוגי המחבר בין הרכיבים באמצעות מילות קישור מתאימות.
8. לזמן לתלמידים חווית הצלחה בהתמודדות עם שאלות הדורשות תשובה הסבר מדעי.

ברמת המורה:

1. לתת בידי המורה כלי עזר לפיתוח היכולת של התלמידים לנסח הסברים מדעיים במבנה נכון ובמגוון תכנים המתייחסים לרמות ארגון ביולוגי שונות.
2. לסייע למורה להבנות את היכולת של התלמידים לנסח הסברים מדעיים טובים, בתהליך מדורג של המשגה, תרגול ויישום, תוך שילוב כלי תיווך אפקטיביים.
3. לסייע למורה לאפיין קשיים של תלמידים בבניית הסברים מדעיים (באמצעות שאלות דיאגנוסטית)
4. לסייע למורה להטמיע את כלי התיווך והאסטרטגיות המוצעות בפרק זה, כחלק משגרת ההוראה-למידה ולא רק לצרכי הערכה מסכמת.
5. לסייע למורה להתמקצע בתהליכי משוב מעצב למידה ואבחון מתמיד כחלק משגרת ההוראה.

מבנה המשימות ודרכי הוראה:

כל משימה בנויה ברצף שלבים של "מעגל הלמידה" באופן הבא:



* האיורים בתרשים זה לקוחים מתוך [מאגר חינוכי של איורים](#)

להלן תיאור שלבי מעגל הלמידה ביחידה זו:



1. משימה מקדימה (דיאגנוסטית) + רפלקציה (בכיתה- יחידני) - 20-30 דקות

פעילות זו מיועדת לכלל הכיתה וכתובה ברמת קושי בינונית. התלמידים אמורים להתמודד איתה ללא תיווך ("קביים") ועזרת המורה.

המשימה כוללת: דף פעילות, תשובון למורה וכלי לניתוח דיאגנוסטי של תשובות התלמידים. בפעילות זו התלמידים מתנסים בשאלת הסבר מדעי- במשימה 1 שאלה המעובדת מתוך ערכת ה.ל.ה בנושא חומרים, ובמשימה 2 שאלה מתוך משימת מפמ"ר לכיתה ז' תשע"ח בנושא מאזן המים בצמח.

למורה - הפעילות תשתמש אתכם לצורך קבלת תמונה ראשונית על יכולות התלמידים להתמודד עם שאלה פתוחה מסדר חשיבה גבוה מסוג זה ולאחר את הקשיים הטיפוסיים. לתלמידים - הפעילות חשובה כדי להתחבר לצורך ללמוד אסטרטגיות וכלי תיווך שיקדמו אותם בהתמודדות עם שאלות כאלו. הפעילות מסתיימת בכתיבה רפלקטיבית על התחושות והקשיים שנתקלו בהתנסות בפעילות המקדימה.

- התלמידים יבצעו את הפעילות המקדימה בכתב, באופן יחידני, בכיתה.
- כל תלמיד ירשום את שמו כיתה ותאריך
- יש לתכנן המשימה המקדימה במועד שיאפשר לכם להספיק לנתח את התשובות לפני שיעור ההמשגה.
- בעת שהתלמידים משיבים לשאלה, חשוב שתסתובבו ביניהם כדי לשים לב לדרך בה הם ניגשים לכתיבת התשובה ולקשיים בהם הם נתקלים.
- בתום הפעילות, חשוב לקיים שיח רפלקטיבי עם התלמידים, כדי ללמוד על הקשיים שרשמו בדף, אלו שנתקלו במהלך הפעילות. (להתמקצעות בתרבות של שיח רפלקטיבי מעצב ומקדם למידה, היעזרו במקורות המידע שניתנו במבוא הכללי למסמך הפקת תועלת ממשימה מפמ"ר- בפרק ד')
- בתום השיח, איספו את תשובות התלמידים בכתב ובידקו בעזרת התשובון המצורף לכל משימה את התפלגות ההישגים ואת השגיאות הנפוצות.
- כדי לאפיין את הקשיים הנפוצים בכיתה, מומלץ לבצע ניתוח דיאגנוסטי של מגוון תשובות שגויות בעזרת כלי דיאגנוסטי מתאים:

ניתוח דיאגנוסטי של תשובות תלמידים לפי רכיבי הקושי של הסבר מדעי של תופעות ותהליכים			תשובות שגויות
ניתוח מבנה (טענה, ראיות, ידע מדעי והצדקה)	ניתוח תוכן (ידע מתאים ונכון)	ניתוח שפתי (שפה מדעית נכונה ומילות קישור מתאימות)	

כלי זה מאפשר למורה לקבל תמונה לגבי התפלגות ההישגים אל התלמידים ולחלקן לרמת מתחילים ורמת מתקדמים ובהתאם לכך לשכפל את משימות התרגול והיישום הניתנות בשתי רמות.
- בשיעור הבא (שיעור ההמשגה), הביאו איתכם את דפי המשימה עם התשובות וחלקו חזרה לתלמידים על פי שמותיהם.



2. המשגה והדגמה (בכיתה) - 45-90 דקות

פעילות זו מיועד לכלל הכיתה, ללא חלוקה לרמת מתחילים ולרמת מתקדמים. מצורפים להמשגה כלי עזר ותשובון.

בהמשגה התלמידים יכירו את האסטרטגיות ואת כלי התיווך שיעזרו להם להבנות את המיומנויות הדרושות במשימת הסבר מדעי ולהתמודד עם הקשיים שהמורה אבחן בפעילות המקדימה.

יעמדו לרשותם כלי התיווך הבאים:

- כרטיסי מידע על רכיבי ההסבר המדעי: טענה, ראיות וידע מדעי
- מארגן גרפי לבניית הסבר מדעי + תבנית לניסוח תשובת הסבר מדעי
- כלי לגיוס ידע מדעי על התופעה / התהליך
- כלים לניתוח התופעה והקשר לתוצאות החקר:

- מארגן גרפי לניתוח תופעה (בהיבט של מבנה ותפקוד)
- טבלה לקישור בין ניתוח תוצאות החקר לניתוח התופעה.
- תרשים לייצוג שלבי התהליך שהביא לתופעה.

מומלץ לשלב כלים אלו בהוראת תופעות ותהליכים המזמנים התמודדות עם הסברים מדעיים, תוך שימוש בראיות ובידע מדעי מתאים.

- המורה יציג את הכלים וידגים את דרך השימוש בהם והתלמידים יתנסו בהם על השאלה שביצעו בשיעור הקודם בפעילות המקדימה. מומלץ להציג את כלי התיווך קודם במצגת ולבדוק יחד עם התלמידים את תשובותיהם באופן קונסטרוקטיביסטי. בדיקה זו תאפשר לכם לזהות תפיסות חלקיות או שגויות אצל תלמידים, לזהות ידע חסר ולהשלים ולתקן במידת הצורך.

- אם התלמידים התמודדו בהצלחה עם המשימה הדיאגנוסטית, כלומר רובם לא נתקלו בקשיים, ניתן להוריד את רמת התיווך בשלב ההמשגה (כך שיתאים לרמת מתקדמים) – כל מורה יכול לערוך את השינוי בעצמו בהתאמה לתוצאות המשימה הדיאגנוסטית.
- בכלי התיווך ניתנים בסוף כל משימה (כנספחים) וגם כקבצים נפרדים תחת תיקיית "כלי עזר". מומלץ להדפיס אותם בגודל A3 ולתלות בכיתה, וגם לניילן אותם לשימוש התלמידים על השולחן בהתמודדות עם שאלות מתאימות, בפעילות השוטפת או במבחנים.
- עם סיום ההמשגה וההדגמה של כלי התיווך, ניתן לערוך בכיתה דיון רפלקטיבי נוסף אודות השימוש בכלי התיווך שרכשו והחווייה הרגשית שחוו:
- האם הרגשתם קשיים בשלב ההמשגה? תארו אלו.
- אלו מכלי התיווך שהתנסיתם יכול לסייע לכם בהתמודדות עם שאלות מהסוג של הפעילות המקדימה? בחרו אחד מהכלים ותארו מה בכלי עזר לכם וכיצד.
- בסיום ההמשגה וההדגמה, התלמידים יתבקשו לחזור לתשובה שניסחו במשימה המקדימה ולשפרה.

הארות למשימה 1:

- הציגו בפני התלמידים את החשיבות של ההסבר המדעי בחיי יומיום ובשיח המדעי, תוך הבאת דוגמאות ודיון עליהן. עודדו אותם להביא דוגמאות טובות. חשוב לעסוק בחשיבות של הסבר מדעי טוב לקבלת החלטות מושכלות ולא כאלה המבוססות על פרסומים לא מקצועיים כמו בסוגיות סירוב הורים לחסן את ילדיהם בטענה כי הוא גורם לאוטיזם וכד'.
- בעבודה עם התלמידים ברמת מתחילים, יתכן שתיתקלו בצורך לשכנע אותם בחשיבות של הסברים מדעיים ובפוריות של תרגול ניסוח הסברים נכונים ומלאים.
- במשימה זו התלמידים לומדים לזהות את רכיבי ההסבר באמצעות כרטיס מידע קצר על כל רכיב: מהו הרכיב? כיצד מזהים אותו בהסבר נתון? נסו לתת לתלמידים להתמודד קודם בעצמם עם זיהוי הרכיבים באמצעות כרטיסי המידע, ורק אם צריך חדדו מה שלא מובן או לא מדויק.
- לתרגול הזיהוי ברכיבי ההסבר המדעי מוצע להיעזר בהדגש בעזרת שפת צבעים קבועה לכל אורך המשימה: **טענה** - בצבע צהוב, **ראיות** - בצבע ירוק, **ידע מדעי** - בצבע ורוד.
- במקרים מסוימים, התלמידים מחליפים בין טענות וראיות בהסבר נתון, כמו שמחליפים בין סיבה לתוצאה - שימו לב לכך. חשוב לחדד להם שראיות הן עובדות או נתונים.
- במקרים מסוימים, הטענה לא תופיע בשאלה באופן גלוי והתלמידים יידרשו לנסח אותה בעצמה.

- הציגו בפני התלמידים את כלי התיווך "מארגן גרפי לבניית תשובת הסבר המדעי", לניסוח רכיבי ההסבר המדעי בעזרת התרשים V. תרשים זה ישמש את התלמידים בתחילת הדרך כ"קביים" לכל תשובת הסבר מדעי. עם הזמן הם יפנימו את התבנית ואת דרך ניסוח הרכיבים וישתחררו ממנה.
- הדגישו לתלמידים שאלות הסבר עם מילות הוראה שונות, בהן תשובת ההסבר אינה מכילה את כל מרכיבי ההסבר המדעי, כמו: שאלת "נמקו" שאינה מכילה הצדקה של הקשר בין הנימוקים לטענה ולתופעה. או שאלת "הסבירו מדוע" שאינה מכילה ראיות (ראו פירוט במבוא הפדגוגי – בסעיף א'). ברמת הכללה, חשוב שהתלמידים יבינו שבשאלה של "נמקו" יש להביא נימוק של ראייה או של ידע מדעי רלוונטי, ובשאלה של "הסבירו מדוע" יש תמיד לגייס ידע מדעי מתאים לתמיכה בטענה. יחד עם זאת, לא בכל שאלת הסבר מדעי ניתן לזהות ראיות לתמיכה בטענה.
- לסיכום שלב זה, התלמידים מתבקשים לחזור להסבר שניסחו בפעילות המקדימה (שאלת בלון הגז), לבחון האם היא מנוסחת נכון וכוללת את כל רכיבי ההסבר ולשפרה במידת הצורך.

הארות למשימה 2:

- במשימה זו על התלמידים להסביר תופעות ותהליכים הן ברמת המקרו (האורגניזם השלם, או האיבר) והן ברמת המיקרו (רקמות, תאים, אברונים), תוך גיוס הידע המדעי הדרוש. לשם כך, עליהם קודם לנתח את התופעות והתהליכים ברמות ארגון שונות של המדרג הביולוגי, פעילות הדורשת הבנת המערכות, המבנים והקשר לתהליכים אותם רוצים להסביר.
- במשימה 2 העוסקת בהסבר מדעי של תופעות ותהליכים הקשורים למאזן המים בצמח, התלמידים אמורים להתייחס למבנים והתהליכים בצמח ברמות ארגון שונות במדרג הביולוגי: הצמח השלם ואיבריו (שורש-קליטה, גבעול-הובלה, עלים-דיות), רקמות (אפידרמיס-קליטה), תאים (פיוניות-דיות, יונקות - קליטה) ואברונים (חלולית - קליטה ופליטה). צפו יחד עם התלמידים בסרטון "[פעילות הפיונית](#)" יחד עם זאת, ניתן להסב את התכנים לכל תופעה או תהליך אחר הנלמדים בכיתה זו.
- התלמידים מתנסים במשימה זו באסטרטגיה מדורגת המפתחת הבנה לגבי הקשר בין תוצאות הניסוי לבין התופעה והתהליכים שגרמו לתוצאות שהתקבלו:
 1. ניתוח הניסוי ותוצאותיו.
 2. גיוס ידע מדעי
 3. ניתוח התופעה המתוארת בשאלה (בהיבט של מבנה ותפקוד)
 4. קישור בין תוצאות הניסוי לניתוח התופעה
 5. זיהוי רצף שלבי התהליך שהביא לתוצאות הניסוי
 6. ניסוח הסבר מדעי
 7. רפלקציה

- לגיוס הידע המדעי מומלץ להיעזר בכלי תיווך לגיוס ידע מדעי.

מאייסים ידע מדעי על התופעה / התהליך:

- באיזה נושא לימוד עוסקת המשימה? _____
- אלו מושגים הקשורים לנושא מופיעים במשימה? _____
- התופעה/ התהליך המתוארים במשימה: _____
- לאיזה ידע מדעי קשורה התופעה המתוארת במשימה? היזכרו במושגים, תהליכים, מבנים ועקרונות מדעיים, שלמדתם בנושא: _____
- נסחו משפט מדעי המתאר את התופעה/ התהליך המתואר במשימה (היעזרו במושגים שזיהיתם)

- להתמודדות עם קשיים בניתוח תופעות ותהליכים, אנו מציעים להיעזר ב-5 שאלות מנחות:

1. **תופעה:** מהי התופעה או התהליך שמעוניינים להסביר?
2. **מדרג ביולוגי:** לאיזה רמה במדרג הביולוגי התופעה/התהליך מתייחסים (צמח, איבר, רקמה, תא, אברון)
3. **מבנה:** איזה מבנים / מערכת ביולוגית מעורבים בתופעה או בתהליך שיש להסביר (למשל עלה, פיונית)? מהם הרכיבים בהם ומה הקשר ביניהם?
4. **תפקוד:** מהם התהליכים המתרחשים במבנים אלו?
5. **מנגנון:** מהו הקשר בין המבנה לתפקוד? כיצד המבנה מאפשר את ביצוע התהליכים הללו? התלמידים רושמים את התשובות לשאלות הללו במארגן הגרפי "ניתוח תופעה בהיבט של מבנה ותפקוד", שיסייע להם לנתח את הקשר בין מבנים ותפקודם ולהבין את המנגנון באמצעותו מתבצעים התהליכים בהם. המארגן הגרפי משולב במשימה בשלוש רמות ארגון: צמח, עלה, תא.



3. משימת תרגול + מטה-קוגניציה – (בכיתה - יחידני או בזוגות) - 20-30 דקות

פעילות זו ניתנת בשתי גרסאות: למתחילים, למתקדמים, ומצורף להן תשובון

במשימה זו התלמידים מתרגלים את השימוש בכלי התיווך שרכשו בשלב ההמשגה. התרגול נעשה על שאלה ברמת קושי גבוהה מזו שהיתה בפעילות המקדימה וטופלה בהמשגה. השאלה עוסקת בתכנים קרובים לאלו שהיו במשימה המקדימה, באותו נושא הלימוד.

- יש מקום לאפשר לתלמידים לבצע את המשימות בזוגות. ההתייעצות ביניהם עשויה לסייע לתלמידים להתמודד עם מורכבות המשימה ותרגול השימוש בכלי התיווך.
- ניתן לשלב בשאלת התרגול הערכת עמיתים: בקשו מהתלמידים לכתוב את תשובת ההסבר שלהם על דף ולהחליף דפים עם תלמיד אחר שלא יושב לידם. למדו אותם כיצד כותבים משוב בונה לחבר (לא שיפוטי) לחיזוק ההיבטים החיוביים ולשיפור מה שטעון תיקון. המשוב ישמש אתכם הן לדיון בכיתה והם למעקב אחר התקדמות התלמידים.
- לאחר התרגול, התלמידים יסכמו את הפעילות במטה-קוגניציה: "מה למדתם?", בה ישיבו לשאלה/ות מנחות כדי לסכם את מה שהפנימו.

הארות למשימה 1:

- משימת התרגול עוסקת בנושא חומרים (מעובדת מתוך משימת מפמ"ר לכיתה ז' בתשע"ח)
- ההבדל בין רמת המתחילים למתקדמים בא לידי ביטוי לא רק במידת התיווך ("הקביים"), אלא גם באופן הפעילות: ברמת המתחילים מבצעים את הניסוי בפועל וברמת המתקדמים מקבלים אותו בתיאור מילולי. בשתי הרמות הם מתבקשים להסביר את תוצאות הניסוי והתופעה הנצפית. כאשר ההבדל בין רמת המתחילים למתקדמים הוא בדרך הצגת הניסוי (במתחילים הם מבצעים אותו בעצמם) ובאופן הערכה (במתחילים-הערכה עצמית, במתקדמים - הערכת עמיתים)

הארות למשימה 2:

- משימת התרגול עוסקת בנושא מאזן המים בצמח (מעובדת מתוך משימת מפמ"ר בכיתה ז' בתשע"ח), בהקשר מדעי לתוכן השאלה בפעילות המקדימה הראשונה (העוסקת בקליטת מים), אך מורכבת יותר מבחינת המערכת הביולוגית (פיוניות ודיות).
- ההבדל בין רמת המתחילים למתקדמים בא לידי ביטוי לא רק במידת התיווך ("הקביים"), אלא גם במידת המורכבות של המשימה מבחינה התכנים המדעיים: תלמידים ברמת מתחילים - נדרשים לפתח את ההסבר ברמת המקור (צמח, עלה) עד לרמת הפיוניות והדיות. תלמידים ברמת מתקדמים – מקבלים הרחבה ונדרשים לפתח את ההסבר בכל רמות הארגון (צמח, עלה, תא) ומתייחסים גם לרמת המיקרו (חלולית, תא). בנוסף ניתן לאפשר להם לעבוד בזוגות.

מטה-קוגניציה:

אחרי ההתנסות בתרגול האסטרטגיה והכלים, חשוב לקיים עם התלמידים שיח רפלקטיבי כדי להעלות לרמת המודעות את החשיבות להתפתח בניסוח הסבר מדעי, להבין את תרומת כל אחד מרכיבי ההסבר ובמיוחד את חשיבות מרכיב הידע המדעי בהסבר, ולהקפיד על השימוש בשפה מדעית נכונה ומדויקת.

דונו עם התלמידים על השאלות הבאות:

- מה התחדש לכם אודות התופעות והתהליכים שתוארו בשאלות?
- מה התחדש לכם על מבנה ותפקוד הצמח בו עוסקת השאלה?
- אלו שאלות מנחות עזרו לכם בגיוס הידע המדעי הנדרש להבנת התופעה?
- מדוע חשוב לקשר בין ניתוח הניסוי לבין ניתוח התופעה והתהליכים, לצורך הסבר המדעי?
- מהי החשיבות של שימוש בשפה מדעית מדויקת בעת ניסוח הסבר מדעי?
- מה תעשו בפעם הבאה שתידרשו להסביר תופעות ותהליכים בעקבות ניסוי שביצעתם?



4. משימת יישום + הערכה (יחידני- בבית או בכיתה) - 20 דקות

פעילות זו ניתנת בשתי גרסאות: למתחילים, למתקדמים ומצורף להן תשובון

התלמידים מתנסים בפעילות נוספת באופן יחידני או בזוגות/קבוצות. הפעילות עוסקת בתכנים שונים מהפעילות המקדימה, והתלמידים מתבקשים בה לנסח הסבר מדעי, בעזרת תיווך חלקי או ללא תיווך מפורש (המורים יחליטו מה רמת התיווך שהתלמידים זקוקים).

במשימה 1:

ברמת מתחילים – המשימה הראשונה מעובדת מתוך אתר דוידסון אונליין: [איך לנפח בלון בתוך בקבוק](#) (2)?, והמשימה השנייה מעובדת מתוך משימת מפמ"ר לכיתה ז' בתשע"ט.

ברמת מתקדמים - ניתנת פעילות המבוססת על אתר דוידסון אונליין "[הנרות כבים בסדר מפתיע](#)".

במשימה 2:

ניתנת פעילות על השינויים החלים בגוף בריצת 100 מ', כאשר ברמת המתקדמים עולה רמת המורכבות מבחינת מספר מערכות הגוף המעורבות בתופעה.

תהליכי רפלקציה והערכה:

תוך כדי ביצוע המשימות משולבות פעילויות של רפלקציה והערכה מגוונות: שאלות רפלקטיביות, שאלות מנחות למטה-קוגניציה, הערכה עצמית, הערכת עמיתים, הערכה ביקורתית של הסברים שתלמידים כתבו בכל מיני הקשרים, כולל בעבודות החקר.