The Azrieli Foundation
קרן עזריאלי ישראל (ע"ר)

מכון עזריאלי להעצמה חינוכית

מדריך למנחה/מורה למתמטיקה כיתה ז'

תחילתו של התהליך , מעבר ממצב של חוסר אונים למצב של שליטה יחסית בחיים, בגורל ובסביבה, תהליך העצמה היא אינטראקטיבי ומתפתח ומתרחש בין הפרט לסביבתו . בני אדם יוכלו לחוש מועצמים באמצעות ארבעת הצרכים שייכות, שליטה, עצמאות-אוטונומיה ונדיבות- "לתת" .

מכון עזריאלי להעצמה חינוכית

10/2015
תשרי תשע"ו

כל אחד יכול יותר!
למען עצמו, למען המשפחה, למען הקהילה

מנחים, מורים יקרים!

מכון עזריאלי להעצמה חינוכית – שם לו למטרה לחולל שינוי שישפיע על התלמידים, על המשפחה ועל צוותי החינוך מתוך מטרה להעצים את תלמידי התכנית בתחום הלימודי, החינוכי והחברתי כך שיהיו בוגרים עצמאיים, אחראים ובעלי יוזמה אשר ישפיעו בתורם על ביה"ס, המשפחה והקהילה.
מתוך תפיסה זו מכון עזריאלי להעצמה חינוכית מאמין בכל תלמיד ביכולתו להצליח. שלב חטיבת הביניים הוא שלב מאוד משמעותי בחייהם של תלמידים רבים המחייב תמיכה והדרכה ייחודית. תכנית עזריאלי מיועדת לתלמידים בעלי הישגים נמוכים לימודיים אשר צברו פערים לימודיים לאורך שנים.

אנו מאמינים שכל תלמיד יכול להגיע להישגים מרשימים אם ניתן לו את המענה הנכון וצמצום הפערים הלימודיים. על כן ערובה להצלחת התלמיד היא רק היערכות הוליסטית טובה מאוד של צוותי החינוך מול התלמיד והקבוצה הכנה נכונה תצליח לצמצם פערים לימודים וחברתיים.

אך ההצלחה תלויה לא רק בהכנות שנעשות ע"י רכז החינוכי כגון ביקורי בית, שיחות עם ההורים שיחות אישיות ובניית מוטיבציה ועוד. אנו זקוקים גם לבניית תכנית לימודים מדוייקת עם יעדי הצלחה ברורים ושרשת הצלחות בתחומים הלימודיים.
בנקודה זו אתם נכנסים לתמונה בעשייה החינוכית שלכם מול התלמידים, האמונה שלכם בהם וכפי שאנו רגילים לומר בעזריאלי שכל מה שתלמיד צריך זה מבוגר אחד שמאמין בו .

בפתיחת חוברת זו, המבוא מתאר את הדגשים העיקריים בהפעלת התכנית ועקרונות מפתח הנוגעים לתחום הלימודי, נא קראו בתשומת לב את הדגשים המופיעים במבוא.
הפרקים הבאים עוסקים בהנחיות ודגשים בהוראה תחום הדעת מתט', אנגלית או אוריינות, הכוללות תכניות עבודה, הצעות לתכנית לימודית שעתית, דוגמאות לדפי עבודה ומבחני מיפוי.
קריאה מוקפדת והתנהלות עפ"י כללי התכנית הינה ערובה בטוחה להצלחת התלמיד בתחום הדעת.
שיפור הישגי התלמיד משפיע על לא מעט גם מתחומי חיים מעבר להצלחה הלימודית ועל כן חובה עלינו לפעול בכל המישורים בכדי להביא את התלמיד להצלחה מרשימה זו.

לעסוק בחינוך הינה שליחות ממעלה ראשונה, בטוחני שכל מורה או מנחה אשר לקח על עצמו משימה זו, רואה לנגד עיניו את התלמידים ובטוח בהצלחתם.
אנו צוותי מכון עזריאלי עומדים לסייע לכם בכל התחומים להצלחת השליחות אשר לקחתם.

בברכת הערכה
מאיר אביטן והצוות הפדגוגי

מכון עזריאלי להעצמה חינוכית

תוכן עניינים

מכון עזריאלי להעצמה חינוכית בקצרה 2

א: מבוא 4-5

ב: דגשים בהפעלת תכנית עזריאלי בתחום הלימודי 6-17

א: אני מאמין 6

ב: בחירת התלמידים 7

ג: מיפוי הישגי התלמידים הנבחרים ע"י מבחן מדורג 8

ד: לקראת מבצע לימודי 8-9

ה לקראת שימור לימודי 9-10

ו: דגשים בכתיבת תוכנית שעתית 10-11

ז: דרכי ההוראה - למידה לקראת שליטה 12

ח: הפעלת התוכנית- סדר פעולות 13-17

1.ישיבה ראשונית עם צוותי העבודה 13

2.חומרי עבודה 13

3.מבחן הצלחה 13-14

4.מיפוי דינאמי 14

5.ישיבה צוות 14

6.ישיבת עומק 15

7. עבודת צוות 15

8. מבחני בקרה .... \15-16

9. ימי מרתון 16

10. ישיבת סיכום 17

ט: צמצום פערים 17

י: סגנון הוראה 17

ג: מתמטיקה – תוכנית הלימודים לכיתה ז' משרד החינוך 18-63

פריסה צבעונית של תוכנית הלימודים 63-64

מקבץ הנושאים לכיתה ז' 64-66

לוח תכנון ובדיקת הספק לשנת הלימודים תשעו 67

ד: מבחן מדורג לקביעת ידיעות תלמיד כתה ז' 68-73

ה: דוגמה למבחן ארצי עזריאלי 74-83

ז: דוגמה לתוכנית שעתית במבצע כיתה ז' 84-87

ניתן להוריד ולצפות בעדכון חומרים ובהרחבה באתר מכון עזריאלי להעצמה חינוכית :

www.azrieli.org

צוות המכון מאחל לך , הצלחה ועשייה ברוכה .

צוותי ההנחיה וההדרכה עומדים לסיועכם בכל עת .

פרק א: מבוא על התכנית בקצרה

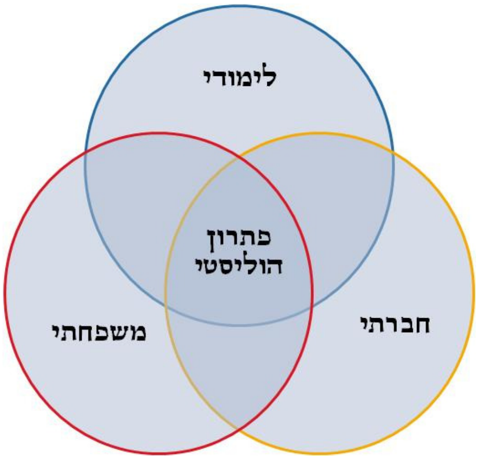
מכון עזריאלי להעצמה חינוכית הינה תכנית הוליסטית ייחודית, הפועלת בחטיבות הביניים ז'-ט', שלב זה הינו משמעותי מאוד בחייהם של תלמידים רבים המחייב תמיכה והדרכה ייחודית. התכנית מיועדת לתלמידים בעלי הישגים נמוכים בכיתה ומלווה את התלמידים בשלוש שנות לימודיו בחטיבת הביניים ובשלושה מעגלים לימודי, חברתי והורים.

המעבר מבית הספר היסודי לחטיבת הביניים מתרחש באחת מהתקופות הקשות ביותר בחיי התלמיד – גיל ההתבגרות, גיל המתאפיין בסערות נפש רבות ובלחצים פנימיים. בתקופה זו התלמידים בעלי ההישגים הנמוכים הופכים להיות פגיעים מאוד בנפשם, ואף מאבדים את האמונה ביכולתם האישית עקב כישלונות לימודיים מצטברים, דבר המוביל אותם לתסכולים חברתיים ואישיים.

על רקע האתגרים העתידיים המצפים לילדי חטיבות הביניים בבית הספר, מוצאים עצמם התלמידים הללו פוסעים על מסלול המוביל אותם לנשירה סופית ממערכת החינוך או להפיכתם לנושרים סמויים הרשומים אמנם במערכת החינוך, אך לא משתתפים בתהליך הלמידה בפועל.

קרן עזריאלי שמה לה למטרה להתמודד עם האתגר הלאומי הזה, על פיו שנות הלימוד בכיתות ז' עד ט' מהוות את "קו פרשת המים" בחייהם של תלמידים רבים, שלב המחייב תמיכה והדרכה ייחודיות במטרה למנוע את עצם האפשרות לנשירה בעתיד.

מכון עזריאלי להעצמה חינוכית פועל לשם העצמת בני הנוער הללו, במטרה לאפשר להם לממש את היכולת שלהם לעמוד בזכות עצמם ולהצליח בלימודיהם בבית הספר, כל זאת באמצעות הדרכה ותמיכה המביאות אותם 'צעד אחר צעד' להבנה שהצלחתם היא דבר אפשרי שניתן להגשימו ולממשו.



התוכנית מורכבת **משלושה מעגלים**, שמטרתם לשפר את כישוריהם **הלימודיים** ו**החברתיים** של התלמידים ולהתמקד בתפקיד שממלאים **ההורים** בתהליכי הלמידה של ילדיהם.

הישגים לימודיים 'האצה לימודית', בעזרת מבצעים קצר, דבר המביא מרשימים ועקביים אנגלית והשפה

כשלעצמם מושגים באמצעות המצמצמת פערים לימודיים לימודיים מזורזים בפרק זמן בתורו לכמה וכמה הישגים במקצועות הליבה: מתמטיקה, העברית.

הישגים חברתיים: תהליך קליטת התלמיד בתוכנית מתחיל ב"**מסע גיבוש**", בו התלמיד והקבוצה עוסקים בהיבטים שונים של גיבוש אישיותו וזהותו של התלמיד. בשלב הבא מעמיקים את טיפוח הכישורים החברתיים והאישיים של התלמידים באמצעות **סדנאות קבוצתיות**, שיחות אישיות ופעילות ספורט. באמצע שנת הלימודים יוצא התלמיד ל"**מסע משפחתי**", כשהמטרה שלו לייצר את המרחב הנכון בו ייעשה חיבור חווייתי בין הילד למשפחה ובין ההורים.

לקראת סיום השנה יצאו התלמידים ל"**מסע קהילתי**". מסע זה מייצג את המעבר מהמעגל האישי והקבוצתי- משפחתי לעבר מעגלים חברתיים רחבים יותר. בסיום מסע זה יוצרים התלמידים מיזם חברתי שהם מפעילים בסביבה הקרובה אליהם, ובכך תורמים גם הם לקהילה הקרובה אליהם. בין המסעות מתקיימות סדנאות שבועיות המחזקות את הכישורים הבאים: דימוי עצמי חיובי, מיומנויות התנהגותיות, דפוסי משמעת, חיזוק האמונה ביכולות ההצלחה, טיפוח למצוינות ועוד.

בוגרי מכון עזריאלי עוברים הכשרה כמדריכים צעירים בשלבי הסיום של התוכנית. מטרת העל של ההכשרה היא שהבוגרים יהיו אלה אשר ילוו את התלמידים הצעירים החדשים בתוכנית, הן לימודית והן חברתית, במסגרת התנדבותית התורמת בחזרה לחברה.

גם **הורי התלמידים** לוקחים חלק בתהליך באמצעות סדרת פגישות אינטנסיביות עם יועצי חינוך, בהן הם לומדים להכיר שיטות לימוד לעבודה עם ילדיהם ודרכים לשפר את מערכת היחסים המשפחתית, והכול בדרך שתאפשר להם להיות שותפים מלאים בהישגים של ילדיהם.

פרק ב: דגשים להפעלת תכנית עזריאלי בתחום הלימודי

א: אני מאמין

מכון עזריאלי מאמין, שניתן באופן פעולה בלתי שגרתי לצמצם פערים לימודיים ולמזער באופן ניכר את רצף הכישלונות שחוו התלמידים במקצועות הלימודיים.
התכנית הינה חלק ממערך הוליסטי הנוגע גם בתחום החברתי וההורים.
בתחום הלימודי אנו נפעל על בסיס עקרון של צמצום פערים לימודיים ומעבר הקבצות בתקופת זמן קצרה מאוד.
על בסיס ניסיון של תכנית עזריאלי בעשר השנים ניתן לצמצם פערים לימודיים אלה ולהוביל תלמידים שנכשלו עפ"י כל אמת מידה, להצלחות מרשימות.

להנחיה והוראה מוצלחת אנו ממליצים לשים דגש על חמישה נושאים מרכזיים:

- אמונה אמיתית בכל תלמיד ומוטיבציה גבוהה.
- תקשורת יעילה בין צוותי העבודה (הסכמה הדדית על תכני הלימוד, דרך העברתם וכו').
- אווירת לימודים שבה ישנה סבלנות וסובלנות כלפי מורים ותלמידים.
- תהליכי שינוי אצל המורים שדוגלים בשיטה אחת ותוך כדי עבודה מגלים פתיחות לשינוי.
- משוב וביקורת בונה ממורים, רכזים ותלמידים, באופן שוטף לאחר למידה.
- מתן תמיכה וליווי למורים וצוותי עבודה, קשר רציף של היועצות ומתן סיוע.

מהם הגורמים להצלחת תלמידים:

- שרשרת הצלחות לימודיות, (בכל מפגש לימודי).
- מוטיבציה ונחישות בקרב מורים ותלמידים.
- לא מוותרים עליהם ולא מוותרים להם.
- הגעה ליעדים שנקבעו.
- ריבוי הזדמנויות להצלחה.
- שגרת לימוד וסביבה שונים מזו של בית הספר.
- התמדה וקביעות.
- יחס אישי ומאמין.
- מעקב צמוד של מנחים להתקדמות התלמידים. (אין פתיחה מחודשת של פערים - השקעה פרטנית – בקבוצות קטנות)

ב: בחירת התלמידים

התלמידים נבחרו לאחר עשיית מבחן משווה ברמת סטנדרט כגון : מיצוי ומצויינות או מבחן סטנדרט עזריאלי ברמת שכבה. (ניתן לחלקו בחלקים קטנים כדי שהתלמידים לא יתעייפו).
מטרת המבחנים לאתר את התלמידים בעלי ההישגים הנמוכים.
בחירת התלמידים נעשית על בסיס שלושת מקצועות הליב"ה מתמ', עברית , אנגלית , תחום חברתי, מס' נכשלים ועוד.

1.כיתה ז' ציוני כניסה לתכנית ברמת סטאנדרט

<u>א: מתמט'</u>

מבחן סטאנדרט עזריאלי מתמ' או לחילופין מבחן מיצוי ומצויינות –
לא יכולים להיכנס לתכנית תלמידים עם תוצאות של 50 נקודות .
החלוקה של רמות התלמידים המתמ' בנויה כך :

רמה 5	**רמה 4**	**רמה 3**	**רמה 2**	**רמה 1**
הקבצה ג'	**מיצוי**	הקבצה ב'	הקבצה א'	מצויינות

התלמידים יבחרו מהקבצה ג' או מיצוי, תלמידים מהקבצה ב' יכנסו לתכנית בתנאי שהישגיהם נמוכים.

<u>ב: עברית</u>

מבדק עמי"ת או לחילופין, מבחן מיכל או כל מבחן רמה בעברית, וקיבל אישור של המנחה המחוזית בעברית. למכון עזריאלי יש מבחן בעברית בכיתה ז'.
להלן מבנה על של מבדק עמי"ת, המבדק מחלוק לפי הבנת הנקר ורמת ביצוע בכתיבה.
המיפוי נמצא ברשות ביה"ס בלבד, על בסיס נתוני המיפוי יש לבנות תכנית עם מנחות ביה"ס .

הבנת הנקרא				רמת הביצוע בכתיבה			
רמה	הגדרה	נקודות מבדק עמי"ת	הגדרה בציון עבור מערכת הניהול בעזריאלי זמני	רמה	הגדרה	נקודות מבדק עמי"ת	הגדרה בציון עבור מערכת הניהול בעזריאלי זמני
4	רמה מתקדמת	207-221	100	5-6	רמה מצטיינת + רמה מתקדמת	217-225	100
3	רמה תקינה	198-206	80	4	רמה בינונית	204-216	80
2	רמה בסיס	192-197	60	3	רמה בסיסית	194-203	60
1	מתחת לרמת הבסיס	121-191	40	2	רמה נמוכה מהרמה הבסיסית	186-193	40
				1	רמה נמוכה מאוד שאינה מתאימה לגיל הנבדקים	165-185	20

התלמידים המתאימים לתכנית הם אלה שקיבלו במבדק עמי"ת בתחום ההבנה והכתיבה מן הרמה 1 או 2 .

<u>ג: אנגלית</u>

יש לקיים מבחן סטנדראט באנגלית של המכון   המבחן יהיה לפני כניסת התלמידים לתכנית באתר יש מבחן רמה באנגלית לכיתה ז'.
לקראת מבצע לימוד באנגלית יעשו מבחן מדורג- מיפוי

<u>ד: מבחני בי"ס</u>

במידה ונעשה שימוש במבחן בית ספר ולא במבחן עזריאלי או מבדק עמי"ת או מיצוי ומצוינות יש לתת תוקף סטנדרט למבחן מראש ע"י המנחה האזורית וציוני המבחן ישוקללו בהתאם למבחן סטנדרט, לא יכנסו תלמידים שתוצאות מבחן הסטנדרט הם 50-60 .

ג: מיפוי הישגי התלמידים הנבחרים ע"י מבחן מדורג

מטרת מבחן מדורג (דיאגנוסטי) הוא לאתר את הנושאים בהם מתקשים התלמידים
ובכך הוא מאפשר למנחה מקצועית לקבוע תכנית שעתית על בסיס מבחן סטנדרט או מדורג-דיאגנוסטי
מבחן המדורג קיים עבור מקצועות הלימוד מתמטיקה, אנגלית ועברית.

- מבחן מדורג (דיאגנוסטי) משקף את שרשרת הנושאים הנלמדים בשנים האחרונות של התלמידים, החל מהחומר הנלמד בכתה ג׳. מיפוי תוצאות המבחן ישקף את רמת התלמיד, ובאילו נושאים הינו שולט ובאילו לא.
- ניתן לחלק את המבחן לשני חלקים בצורה שמופיעה על טופס המבחן.
- על בסיס תוצאות אלו נבנית תוכנית התחלתית-שעתית .

תוכנית השעתית המשלבת את הנושאים מהעבר בהם אין לתלמיד שליטה (פערים), ונושאים מתוך תוכנית הלימודים הנלמדים בכיתה בביה"ס.

- במידה ומשתמשים במבחן הסטנדרט, מהמבחנים שהועברו לשכבה יש להוציא את מבחני התלמידים הנבחרים ולמפות אותו עפ"י מסמך מיפוי מבחן .
- מטרת המיפוי לזהות באיזה חומר התלמידים שולטים ובאיזה חומר אינם שולטים. על בסיס תוצאות אלו, המנחה הדיסציפלינארית של המקצוע תבנה את התוכנית השעתית עבור המבצע הלימודי .
- **במידה ומבחן הסטנדרט אינו משקף, או אינו מאפשר מיפוי בגלל תוצאות נמוכות , יש לערוך מבחן מדורג- דיאגנוסטי /מתמטיקה-אנגלית-עברית לקבוצת התלמידים הנבחרים (נמצא באתר או בתיקיית מבחני מיפוי – דיאגנוסטי כולל המיפוי) .**

כתיבת תכנית שעתית מותאמת עפ"י התהליך בה נמצאת הקבוצה :

מבצע לימודי, שימור או מיקודי למידה

ד: לקראת מבצע לימודי

מבצע לימודי מוגדר לתקופת זמן הכוללת 60-70 שעות הוראה אשר מהם נהנים התלמידים עם קבלתם לתוכנית עזריאלי והתחלת הלמידה במתמטיקה/עברית /אנגלית .

המבצע נועד לטפל בו זמנית בפערי ידע משמעותיים מהמעבר (ביה"ס היסודי) להצלחה בחטיבת הביניים ולמידה מעמיקה של חומרי הלמידה הנלמדים בביה"ס בבוקר בתקופת המבצע.

היעד של המבצע הלימודי מוגדר כך שתלמיד המסיים מבצע לימודי בהצלחה מגיע לרמת הכיתה. במילים אחרות: תלמיד אשר עומד בהצלחה במבחנים הבית ספריים בבוקר ואיננו מוגדר כבעל פערי למידה.

במידה והתלמיד נמצא בהקבצה נמוכה הוא יעלה להקבצה גבוהה יותר

טרם תחילת המבצע ולאורכו של המבצע הקשר עם בית הספר חשוב והכרחי.

- התכנית השעתית נכתבת ע"י מנחה ותואמת את תכנית הלימודים של משרד החינוך ומשתלבת עם הלמידה בכתה בשעות הבוקר .
- התכנית השעתית חייבת להיות מפורטת לחלקי השיעור
- יש לקבל אישור על התכנית השעתית ע"י מנחה האיזורי לתחום הדעת.
- התכנית צריכה להיות מוסכמת על צוות המורים , מאתגרת וניתנת להשגה.

ה: לקראת שימור לימודי

מטרת תכנית השימור לחזק את הלמידה שנעשתה בזמן המבצע, לקדם את אלה שלא הגיעו ליעד במבצע הלימודי ולשמור על ההישגים ברמה טובה כתכנית חופפת לנושאי הלמידה שנלמדים בבוקר בכיתה ולחלק מן התלמידים תכנית למעבר הקבצות .
תכנית השימור תתבצע לאחר סיום המבצע הלימודי.

1. דגשים בהפעלת השימור הלימודי

- כתיבת תכנית שימור, צריכה להתפרס על תקופת למידה מוגדרת בבית הספר (רבעון / שליש / מחצית), כראיה כוללת ופרטנית של הנושאים. כאשר היא צמודה לתכנית הנלמדת בבוקר בכיתה.
- כל יחידת שימור מורכבת 4-5 מפגשים, כאשר כל מפגש למידה הוא שעתיים, המפגש החמישי הוא מפגש חזרה על החומר שנלמד בכל ארבעת המפגשים האחרונים, והוא "מיני מרתון" שבסיומו יערך מבחן בקרה.
- חובה להיות צמודים לתכנית הלימודים הכיתתית ולהקפיד על קשר רציף בין הלמידה בבוקר לצהריים.
- יש לעקוב אחר לוח המבחנים הכיתתי ולבצע הכנה בזמן השימור.
- לעיתים ניתן לאתר תלמידים שלא הגיעו ליעד לאחר מבצע הלימודי, יש לבנות תכנית מותאמת המביאה אותם ליעד הכיתתי.
- יש לתכנן למידה מגוונת וחווייתית עם הרבה מוטיבציה וחיזוקים.
- את התכנית יש להגיש כ-10 ימים לפני תחילתה, רק לאחר אישור סופי מהמנחה ניתן להתחיל בתכנית השימור.

2. מטרות תכנית השימור:

- העלאת תלמידים מהקבצה ג' להקבצה ב'.
- שימור הישגי התלמידים בהקבצה ב'.
- השתתפות פעילה של התלמידים בשיעורי הבוקר בביה"ס והצלחה במבחני ביה"ס.
- תלמידים שעדיין לא עלו הקבצה- דחיפה כלפי מעלה ע"י כתיבת תכנית האצה לתלמידים בהקבצה ג' למעבר להקבצה ב'
- חזרה על החומר הנלמד בכתה
- התרמה מוקדמת של החומר הנלמד בכתה

על הרכז יחד עם המנחה המקצועי לוודא שקיימת הלימה בין הנלמד בתכנית למתרחש בלמידה בשעות הבוקר, כאשר תלמידים לא ירגישו בחיבור ההדוק תתרחש תופעה של אי נוכחות בלמידה.
חשוב לוודא שכל למידה היא משמעותית מאוד.
תקופת השימור משמשת גם כעזרה בשיעורי הבית, חזרה על החומר ואף הכנות לקראת מבחנים במקצוע הנלמד.

ו: דגשים בכתיבת התוכנית השעתית

1. המנחה הדיסציפלינארי הבית ספרי יקבל ריכוז נתוני המבחנים שבוצעו לתלמידים (מבחן סטנדרט ו/או מבחן דיאגנוסטי :

א: תוצאות מבחני סטנדרט משה"ח או עזריאלי וכן מבחני מיפוי דיאגנוסטי של הקבוצה.

מתט' – מיצוי ומצויינות ומבחן מיפוי של תכנית עזריאלי

עברית – מבדק עמי"ת לפי רמות (ובמקרים שאין מבדק עמי"ת מבחן עזריאלי)

אנגלית – מבחן סטנדרט עזריאלי – ותוצאות מיפוי מבחן עזריאלי .

ב: מיפוי וחלוקת התלמידים לפי הקבצות

ג: ציוני התעודות לפני תחילת מבצע או שימור

2. לאור התוצאות ובטרם כתיבת התוכנית השעתית המנחה יגדיר :

א. מהם הנושאים אשר מוגדרים כפערי ידע משמעותיים מהעבר (ביה"ס היסודי) להצלחה בחטיבת הביניים.

ב. מהם הנושאים שיילמדו בבית הספר עד לתאריך הצפוי לסוף תקופת המבצע. מידע זה יימסר למנחה בישיבה שיערוך עם רכז המקצוע בבית הספר ו/או המורים המלמדים את התלמידים בבוקר.

ג. המנחה יקבל לידיו את פיזור התלמידים ברמות השונות בבוקר וכמו כן בכמה קבוצות התלמידים מפוזרים בבוקר (נתונים חשובים לכתיבת התוכנית ואף לפיזור התלמידים לשתי קבוצות בעזריאלי). מצורף טופס בהמשך.

3. המנחה הבית ספרי ירשום תכנית לכל תקופת המבצע כך שתהא התייחסות לכל הנושאים שהוגדרו בסעיף 2. המנחה ייבחר באחת משתי האופציות : האחת טיפול ראשוני בכל החוסרים ורק לאחר מכן התייחסות לחומרי הלמידה של ביה"ס בבוקר בשנה הנוכחית. השנייה בניית תוכנית מדורגת ושילוב הנושאים זה בזה כך שהיעד הסופי של השלמת חוסרים לצד לימודי הבוקר יושג בסוף המבצע. (האופציה השנייה מומלצת יותר).

4. המנחה הבית ספרי יתייעץ עם המנחה המחוזי בכל שלבי כתיבת התוכנית.

5. המנחה הבית ספרי יישלח מייל למנחה המחוזית שכותרתו:

"ביה"ס ______ עיר ______ - אישור תוכנית שעתית למבצע לימודי שכבה ז/ח/ט".

יישלח מייל אחד ובו ריכוז הנתונים הנדרשים :

א. טפסי המבחנים שבוצעו בפועל

ב. מיפויים של המבחנים

ג. התוכנית השעתית (בטופס המקובל בלבד – מצורף בהמשך)

* יובהר בזאת כי מייל שיישלח ובו אין התייחסות לסעיפים א+ב+ג יוחזר *

6. התוכנית השעתית תכלול:

א. פירוט נושאי הלמידה בצורה מפורטת כך שיהיה ברור למורה המלמד מהי ההתמקדות ללמידה בכל שעה. (לא נושאים כללים אלא פירוט של הלמידה – ראו דוגמאות תכנית שעתית).

ב. מומלץ: הכוונה בקישור לדפים מומלצים ללמידה באותו נושא מהחומרים המוצעים באתר עזריאלי ו/או ממקומות נוספים.

ג. כל מפגש מסתיים ב 15-20 דקות **מבדק הצלחה** (יש לציין זאת בתוכנית ולקחת זאת בחשבון בחלוקת הזמן).

ד. לאחר כל ארבעה מפגשים ולפעמים 5 מפגשים (גמיש, אם נדרש ברצף) יוקדש המפגש לחזרות ותרגול ובסיום **מבחן בקרה** - מבחן של שעה הכולל את הנושאים שנלמדו עד כה (מתחילת המבצע), מבחן הבקרה יחובר ע"י המנחה הבית ספרי. חשוב לשלב שאלות ממבחני מפמ"ר/מיצ"ב של שנים קודמות בנושאים שנלמדו כמו כן שמבנה המבחן והעומס יהיה כנדרש במבחני מפמ"ר וזאת לשם פיתוח הרגלים בקרב התלמידים למבנה ולתוכן הנדרש.

ה. שיבוץ מפגשי **מרתון** ללמידה. מרתון הוא יום למידה של 8 שעות שמטרתו תרגול, חזרות והשלמת חוסרים. יום המרתון מסתיים במבחן מסכם. בתוכנית השעתית יש לציין ברצף את המפגש/ים בהם יתקיים מרתון. התוכנית והמבחן המסכם יוגשו לאישור המנחה המחוזית ארבעה ימים לפני היציאה (טופס אישור בהמשך). באפשרותכם בחירה באחת משתי האפשרויות הבאות:

האחת יום מרתון באמצע המבצע ויום מרתון נוסף לסיכום בסוף המבצע.

השנייה שני ימי מרתון בסוף המבצע - ביום הראשון חוזרים על 60% מהחומר ומקיימים מבחן עליהם וביום השני 40% של החומר ונושאים שהתעוררה בהם בעיה מהיום הראשון ומבחן מסכם על כל החומר. המבחנים יחוברו ע"י המנחה הבית ספרי.

חשוב: תוכנית המרתון המוגשת 4 ימים לפני היציאה תוגש יחד עם טופס המבחן המסכם לאישור.

7. התוכנית השעתית למבצע הלימודי תוגש לאישור מנחה מחוזי לפחות עשרה ימים בטרם פתיחת המבצע. תקופת זמן זו תאפשר החזרת תוכניות הדורשות תיקונים ובכך יימנע מצב של דחיית פתיחת המבצע בתאריך שנבחר עקב אי אישור.

8. <u>חשוב: ללא אישור מנחה מחוזית לתוכנית השעתית למבצע הלימודי לא תחל הלמידה.</u>

9. כל מקרה חריג יובא בפני המנחה המחוזית ויטופל.

10. תוכנית שעתית - התוכנית תכתב בצורה ברורה מאד למורים, תכלול את הפרטים הבאים: תאריך -שעה - נושא - מקור דפי העבודה - הערה - טיפים - מורה צריך לדעת בצורה מפורטת מה לעשות בכל שיעור.

מסמך 6א +6ב מפרטים את צורת כתיבת תכנית השעתית והגשתה למנחה המחוזי.

מסמך זה נמצא באתר או אצל הרכזים – "הנחיות לכתיבת תכנית שעתית במבצע או שימור

ז: דרכי ההוראה - למידה לקראת שליטה

הסטטיסטיקות מלמדות, כי תכונות אנוש רבות מתפלגות בצורה נורמאלית
גובה ומשקל הן דוגמאות מובהקות לכך, אך לא רק הן גם מדדי אינטליגנציה
ומדדים קוגניטיביים ואישיותיים אחרים מתפלגים בצורה נורמאלית . מכאן נבעה ההנחה, כי ההתפלגות הציונים בבית ספר חייבת גם היא להיות התפלגות נורמאלית.

הנחה זו טומנת בחובה סכנות לא מעטות . היא עלולה להביא להסרת אחריות כלפי כישלונם של תלמידים בטענה ש"לא כולם יכולים להצליח".

בלום הראה כי הנחת "התפלגות הציונים הנורמאלית " מקבלת תמיכה אמפירית רק בתנאי הוראה "רגילים" , כלומר כאשר מחלקים את המשאבים באופן שווה בין כל התלמידים בכתה ללא קשר לכישוריהם.

כך למשל מקובל לבנות מערכת שעות שבה כל התלמידים לומדים מקצוע מסוים במשך שלוש שעות שבועיות. בתנאים אלה, של זמן הוראה אחיד מתפלגים תוצרי ההוראה כגון הישגי לימודים בצורה נורמאלית . התלמיד "המהיר" משיג הישגים גבוהים יותר, ואילו התלמיד ה"איטי" אינו מצליח להדביק את הקצב והישגיו נמוכים.

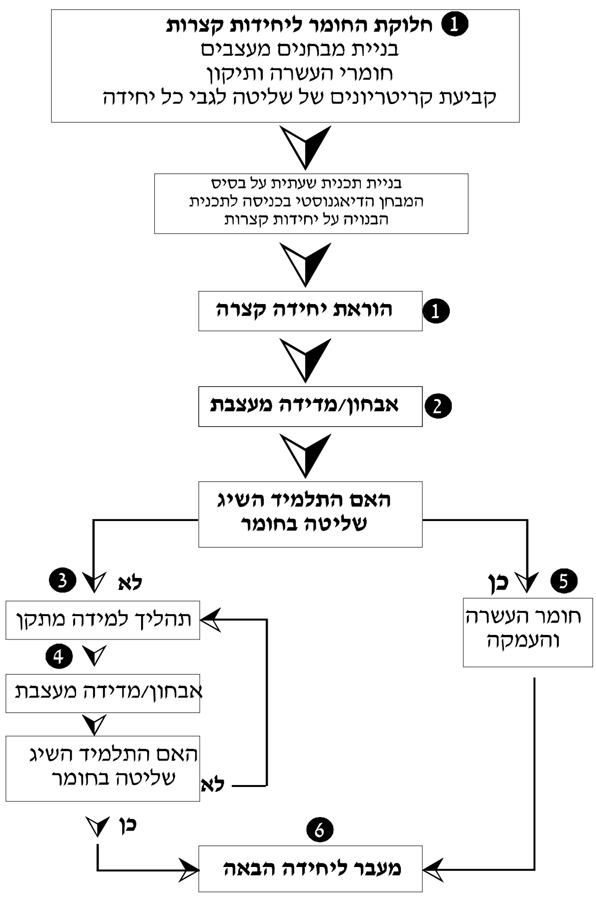
קרול הראה , כי ההישגים הלימודים :
הם פונקציה של זמן הלמידה .

$$\text{הישגים לימודיים} \; F = \frac{\text{הזמן הניתן}}{\text{הזמן הנדרש}}$$

מודל זה מראה, כי כאשר הזמן הניתן ללמידה
קטן מן הזמן הדרוש לתלמיד , הישגיו יהיו נמוכים : אך כאשר יש שוויון בין הזמן הדרוש לזמן המוקצה , תושג שליטה בחומר הנלמד . קרול יצר מהפך בתפיסה החינוכית. לטענתו ההישגים בלימודים אינם פונקציה של כשרים אישיים בלבד, אלא גם של זמן הלמידה.

כדי להביא לכך שכל התלמידים ישלטו בחומר הנלמד הציע בלום להתאים את זמן הלמידה ודרך ההוראה לצרכיו של התלמיד . ההתאמה נעשית ע"י הפעלת תהליכי משוב-תיקון. בגלל הדגש הרב ששמה שיטה זו בשליטה בחומר הנלמד נקראת "למידה לקראת שליטה" - **פרופ' זמירה מבורך שכללה שיטה זו המבוססת עפ"י בלום .**

הפעלה של למידה לקראת שליטה



הערות:

1. יחידות קצרות: התכנון השעתי של המורה צריך להיות על בסיס יחידות הוראה קצרות של 10 דקות לערך .
   - הקניית היחידה בצורה איכותית ולאחריה יתבצע תרגול של החומר.
2. האבחון או המדידה יתבצעו תוך כדי התרגול באופן אישי לכל תלמיד . בשלב זה עובר המורה תלמיד תלמיד ומודא שאכן ישנה שליטה בחומר של כל תלמיד.
3. תוך כדי בדיקה אם מתברר שהתלמיד לא שולט בחומר, תתבצע הקניה חוזרת של הלמידה ע"י המורה לתלמיד או לקבוצה. חשוב להדגיש שתהליך התיקון צריך להיות שונה מתהליך הלמידה הראשוני, כיון שזה האחרון הוכח כבלתי יעיל.
4. האבחון החוזר חייב להיות מקביל לרמתה של הממדידה המעצבת המקורית ולהתמקד רק בנושאים הבעייתיים של הלמידה.
5. תלמידים שהשיגו שליטה עוסקים בחומרי העשרה או מסייעים לחבריהם.
6. מעבר ליחידה הבאה רק כאשר אנו בטוחים שכולם שולטים בחומר.

בתום ההוראה של כל היחידות נבחנים התלמידים במבחן הצלחה

ח: הפעלת התוכנית- סדר פעולות

1. **ישיבה ראשונית עם צוותי העבודה** –
השתלמות צוות - מורים/ות, מנחה ורכז/ת על בסיס עקרונות התכנית.
הכרת תכנית עזריאלי העברת מידע – מה הם היעדים ומהם הקשיים בקרב התלמידים, הנושאים המורכבים על פי המיפוי. על מה תתבסס הלמידה? אילו תכנים יודגשו?
דגש על תוכנית העבודה – תהליך הלימוד בהתאם לתוכנית מתאימה לקבוצה.
סימון היעד, תוך דגש על בחירת הנושאים הנלמדים במפגשים, כאשר לאחר כל מפגש יתקבלו הערות והארות.

- הסכמת הצוות לתהליכי העבודה והתכנים.

2. **חומרי עבודה:**
- דפי עבודה של מכון עזריאלי.
- דפי עבודה של המנחים.
- דפי עבודה של המורים.
- ספרים מתאימים.
- חומרי העמקה והעשרה לתלמידים מתקדמים.
- חומרי לימוד מגוונים לתלמידים שמתקשים להבין נושאי לימוד.

3. **מבחן הצלחה**
מבחן כשמו הוא, תלמיד מצליח, המבחן הוכן ע"י המורה. המבחן מתקיים בסיום יום הלמידה, כאשר משך המבדק כ- 10-15 דקות. המבדק צריך לשקף את הנושא שלמדו התלמידים במשך המפגש בלבד. המבדק נבדק בתום המבחן והתלמידים מקבלים את ציוניהם לפני יציאתם הביתה.
- תלמיד המתקשה בתרגיל אחד או שניים יילמד אצל המתרגל וייבחן שוב על הנושא שלא ידע ויקבל ציון חדש.
- תלמיד המתקשה בכל הנושאים **שנלמדו במפגש** חייב לעבור לימוד פרטני ואינטנסיבי כדי להגיע לרמה של הכיתה, לא ליצור מצב של יצירת פער בין התלמידים או הקבוצות.
- תלמיד מתקשה יבחן רק על החלק של המבחן בו הוא שולט, וציונו יהיה רק מתוך החלק שאכן עשה. להקפיד לא לסיים יום למידה, כשתלמיד שנבחן על 50% מהחומר, יקבל ציון 50. את המשך המבחן יעשה לאחר תרגול נוסף, לפני מפגש הלמידה הבא.

מבחני ההצלחה קצרים ומקיפים את יום הלמידה.
- לוודא שאכן במבחן ההצלחה **כל התלמידים עומדים בהצלחה.**

- **לא מבצעים בחינה** על חומר שתלמיד **לא מוכן** .
- **אין סיוע** בזמן **מבחן הצלחה**.
- **תלמיד שאינו מוכן** לכל החומר יבחן על **50% או על פי היקף ידיעותיו**, ההשלמות יתבצעו למחרת, בכל מקרה התלמיד חייב להגיע למפגש הבא לאחר שהשלים את הפער.
- **מבחני הצלחה** מוחזרים לתלמידים באותו יום , למעט מקרים חריגים.
- במקרה שזקוקים לעותק המבחן יש לתת לתלמיד תעודה המציינת את ציונו.
- אם **תלמיד נכשל פעם שניה במבחן הצלחה** , **יש לבצע ישיבת עומק** כיצד להתמודד עם כישלון זה של התלמיד- לא כל פתרון הוא תרגול דיפרנציאלי. **הפתרון נגזר מאיתור הסיבה לכישלון .**

4. <u>מיפוי דינאמי</u>

- **בעזרת המיפוי דינאמי** יש לבצע מעקב **הישגיים בכל יום** ,
את המיפוי יש לעשות ביומן רכז וכן ביומן מורה – ניתן למלא מיפוי ממחושב ולשלחו למנהל העיר
- את ה**מיפוי** על **המורה** למלא לקבוצתו , בסיום כל מבחן להעביר את תוצאות המיפוי לרכז.
- לכל רכז קיים מיפוי דינאמי נוסף , את המיפוי יש לנתח בישיבת צוות , קריאה והתייחסות נכונה לתוצאות המיפוי שופכת אור על תהליכי העבודה (מאפשרת לזהות קושי של נושא או קשיים של תלמידים)
- יש להעביר **למנהל מנחה היישובי תוצאות מיפוי דינאמי** בסוף כל יום למידה וכן למנחה הדיסציפלינארי בהתאם לצורך .

5. <u>ישיבת צוות</u>

- **ישיבות צוות** מתקיימות **בסוף כל יום למידה** .
- בישיבה יושמו **דגשים** על **כל תלמיד** מבחינת **ההישגים** ו**המוטיבציה**.
- כל הבעיות שהועלו טופלו, **אין להשאיר בעיות ללא פתרון**.
- בישיבת צוות דנים בכל תלמיד ותלמיד
- ישיבות הצוות מתקיימות בהתייחסות למיפוי הדינאמי.
- קביעת היעדים.
- הסכמה על הנושאים הנלמדים.
- בקיאות בנושאים בקרב המורים והמתרגלים.
- **שיתוף בטיפים, העברת ידע וחומרים אם הנושא מורכב.**
- **לאור תוצאות הישיבה יתקיימו תגבורים דיפרנציאליים**, באישור **מנחה היישובי** (להשתמש בדף תכנון למתרגל)

6. ישיבת עומק

- מתקיימת לפני ואחרי מבחני בקרה.
- הסכמה על הנושאים במבחנים.
- הסכמה על דרכי עבודה.
- איתור בעיות ופתרונן.
- לתת טיפים, רעיונות וחומרי לימוד.
- לווי צמוד ותמיכה למורים ומתרגלים ולתלמידים.
- יצירת תוכנית חדשה לתלמידים המתקשים מאד.(התוכנית יכולה לכלול חלק מהתוכנית המקורית ומפורטת יותר).

7. עבודת צוות

- **בהמשך לדגשים שיימסרו בהכשרת הצוות בתחום עבודת צוות בישיבת היערכות .**
- **נוכחות חובה** של הצוות בישיבות .
- חשוב להקפיד על נוכחות בזמן- כל הצוות מגיע, אין איחורים חד משמעית.
- על הרכז לדאוג **לעבודת צוות** משותפת, **סיוע ושיתוף בין הצוותים** ולהימנע מתחרות.
- **מנחה הדיסציפלינארי** נוכח בישיבות **שנקבעו לו** .
- יש ליצור ולעורר **מוטיבציה בין צוות המורים והמתרגלים**.
- **חלוקת עבודה בין הצוות ברורה ומוסכמת**.

8. מבחני בקרה

מבחן הבקרה נכתב ע"י המנחה ומתקיים לאחר שלושה או ארבעה מפגשי למידה, המבחן יכיל את כל הנושאים שנלמדו במפגשים אלו. המנחה מסכם עם המורים לפני המבחן מהם הנושאים שיהיו במבחן.

מבחן הבקרה השני הוא מבחן מצטבר, המבחן יכיל את כל הנושאים ממפגש הלמידה הראשון ועד למפגש הלמידה בו מתקיים המבחן. כל מבחן בקרה יכיל את כול נושאי הלמידה מהמפגש הראשון ועד בכלל המפגש בו המבחן מתקיים.
בדיקת מבחני הבקרה נעשית ע"י המורים ומדגמית ע"י המנחים. תוצאות מבחן הבקרה ידווחו בישיבת הצוות, ויתקיים דיון לגבי המשך ההתקדמות על פי התוכנית השעתית, יש לבחון האם יש נושאים שבהם השליטה אינה מליאה ולכן יש לחזור עליהם.

- התלמידים **מוכנים** למבחן הבקרה.
- **המבחן ברור** ומותאם ע"פ הקריטריונים שנקבעו.
- המבחנים נבדק**ים ע"י צוות המורים והמנחה בודקת מבחנים מדגמים**.
- לכל מבחן **בקרה** יש לבצע **מיפוי דינאמי.**

- **בדיקת המבחנים** מתבצעת באותו יום או עד למחרת – לפני המפגש הבא חייבת להתקיים ישיבת צוות עומק בעקבות תוצאות מבחני הבקרה בשיתוף המנחה.
- במהלך המבצע יתקיימו כ 3-4 מבחני בקרה. בתקופת השימור כל מפגש המבחן הוא בקרה .
- כל **התלמידים חייבים לעבור מבחן בקרה** , תלמיד שנכשל חייב להיות לו מועד ב׳. יש לבדוק לעומק במידה ותלמיד נכשל פעם שניה במבחן בקרה.

9. __ימי מרתון__

- ישיבת צוות תתקיים כשבוע לפני המרתון כולל נוכחות של מנחה המקצוע.
- ישיבה לפני מרתון
- - הסכמה על כל תוכנית הלימודים וסדר היום במרתון.
- - הסכמה על תוכן מבחן מרתון.
- - איתור בעיות ופתרונן, לפני תחילת יום המרתון.
- **תלמידים הוכנו ליום מרתון** , תלמידים הזקוקים לדגש אישי יש לוודא שנעשו שיחות והכנות מתאימות.
- **תכנית שעתית** ליום המרתון הוכנה ע״י המנחה ומוסכמת על הצוות.

מבחני המרתון

מבחן המתקיים בסוף המפגשים ובסוף יום מרתון, נכתב על ידי המנחה.

- יום מרתון אחד יתקיים כאשר היקף שעות המבצע כ- 30 שעות. מבחן המרתון יכלול את כל הנושאים שנלמדו במשך המבצע, כלומר המבחן יכיל את 100% של החומר הנלמד.
- שני ימי מרתון יתקיימו כאשר היקף שעות המבצע כ- 60 שעות. ניתן לחלק ליום הראשון 60% מהנושאים שנלמדו במבצע, וליום השני 100% מהחומר שנלמד במבצע.
- המנחה מסכם עם המורים לפני המבחן מהם הנושאים שיהיו במבחן.

1. **יום ראשון** למידה : 60% מהחומר + מבחן על 60%
2. **יום שני** למידה : 40% מהחומר +חזרה על אתמול + מבחן כולל 100%

אופציה שניה- יום ראשון באמצע המבצע – יום שני בסוף המבצע

1. **יום ראשון** למידה : 60% מהחומר+ מבחן 60%
2. **יום שני** למידה : 40% מהחומר +חזרה על החומר + מבחן כולל 100%

__מבחן מועד ב׳__:

מיועד לתלמידים שלא הצליחו במבחני הבקרה או במבחני המרתון. תלמידים אלו צריכים לעבור הנחייה ותרגול מחדש על כל הנושאים שלא גילו בהם שליטה ולאחר מכן להיבחן מחדש.

תלמידים מאובחנים, הרשאים לקבל התאמת המבחן לצרכיהם, לעיתים קל יותר לבחון אותם במועד ב׳.

כללי

- כל חומרי הלמידה צולמו והוכנו מבעוד מועד , האחריות על הכנת החומרים היא של צוות המורים ובסיוע ויעוץ של המנחה .
- מבחני המרתון יבדקו ע״י המורים ו 40% מן המבחנים יעברו בדיקה נוספת ע״י המנחה.
- לכל מבחני המרתון יבוצע מיפוי דינאמי.
- תלמידים שנכשלו במרתון חייבים לבצע מועד ב׳ תוך יום יומיים .

10. ישיבת סיכום

- בחינת הגעה ליעדים – כפי שנקבעו בתחילת המבצע.
- הספק החומר.
- תוצאות – מיפוי התוצאות והתייחסות להישגי כל תלמיד.
- לקחים.

ט: צמצום פערים:

1. צמצום פערים בין שתי קבוצות

לא לאפשר פער בין שתי קבוצות, ניתן להשתמש בשיטות שונות ללמידה של נושאים או לפרק את הנושא הקשה. לתגבר את הקבוצה המתקשה בשעות נוספות. ניתן להיעזר באמצעים מוחשים, ניתן להביא דוגמאות מחיי יומיום .

במידת הצורך זמן למידה שונה מעט בתחילת המבצע – כדי לצמצם פערים בין הקבוצות.

2. צמצום פערים בין תלמיד לקבוצה

לא לאפשר שייווצר פער בין התלמיד לקבוצה. יש לתגבר את התלמיד לפני התקדמות הקבוצה. לדוגמה: ניתן לתגבר ע"י מתרגלים, או מורה בזמן החופשי בשיטה שונה מזו שלמדו בכיתה לפני תחילתו של יום הלמידה הבא.

י: סגנון הוראה:

- לעבוד על חשיבה וטכניקה.
- להוסיף גיוון בדרכי ההוראה.
  - שיטות שונות ללמידה. יש לשלב משימות באוריינות מתמטית על פי ההמלצות.
  - דוגמאות מחיי יומיום- **להפוך את הלמידה לרלוונטית לתלמיד כמה שניתן, לחבר לעולמם.**
  - לפרק את הנושאים במידת האפשר, לא להעמיס חומר רב מדי.
  - אנו ממליצים ללמד שני נושאים במקביל במהלך כל המבצע .
  - שיטת הוראה כזו מאפשרת ללמד נושא לאורך יותר זמן, מאפשרת הפנמה טובה יותר, וחוסכת זמן הוראה.
  - חשוב מאד ללמד באופן ספירלי ולחזור על הנושאים השונים בנקודות זמן שונות במהלך הפרויקט.

פרק ג: מתמטיקה - תוכנית הלימודים לכיתה ז' על פי משרד החינוך

הנחיות כלליות

עקרונות:

א. על לימודי המתמטיקה בכיתה ז לשמר ולהעמיק את הידע שנלמד בבית הספר היסודי תוך כדי לימוד תכנים חדשים, ולא במסגרת שיעורי חזרה.

ב. כל נושא יכלול לימוד ופיתוח של רמות חשיבה שונות: ידע וזיהוי, חשיבה אלגוריתמית, חשיבה תהליכית (יישום בהקשרים מוכרים) וחיפוש פתוח. בפרט, יש לשלב בעיות אוריייניות מתוך מציאות קרובה לתלמידים.

ג. יש לשלב אמצעי המחשה, כדוגמת איורים, דגמים, גזירות וקיפולי נייר בכל תחומי הלימוד שבהם זה ניתן.

מבנה התוכנית:

א. התחומים להילמד תוך שילוב מושכל ביניהם.

ב. הלימוד מבוסס על שלושה סבבים שכל אחת מהם מתבסס על הסבבים שקדמו לו.
תוכנית הלימודים מחולקת לשלושה תחומים - **מספרי**, **אלגברי** **וגיאומטרי**. על שלושת התחום האלגברי והתחום הגיאומטרי נלמדים בכל שלושת הסבבים, ואילו התחום המספרי נלמד בשני הסבבים הראשונים.

ג. לימודי ה**אלגברה** נפתחים ביצירת תשתית, שבמרכזה מושג ה**משתנה** ו**הביטוי האלגברי**.
משוואות נלמדות בשני סבבים, תוך שימת דגש על הבנת מושגי **המשוואה ופתרונה**. בשלב זה של הלימוד יילמדו דרכי פתרון המצריכות מיומנויות בסיסיות בלבד, כשהעמקה במיומנויות הטכניות נדחית לכיתה ח. בסבב השלישי נלמד מושג ה**פונקציה**.
יש לפתוח נושא זה בהיכרות עם מצבים מציאותיים שבהם טבעי להגדיר התאמות בין מספרים, ולשלב בהדרגה הגדרות וסימונים פורמאליים.

ד. **התחום המספרי** נפתח בחזרה ובהעמקה ב**חוקי החשבון** המוכרים מבית הספר היסודי, תוך שימוש גם בכתיב אלגברי. הסבב השני מתמקד ב**מספרים מכוונים** ובפעולות חשבון במספרים מכוונים.

ה. לימודי ה**גיאומטריה** מתבססים על הנלמד בבי"ס יסודי. הדגש הוא על לימוד מוחשי המשלב בניות, מדידות וחישובים. בשלב ראשון יש לבסס את הלימוד על הנמקות שמקורן בהתנסויות מוחשיות. באופן הדרגתי יש להשתמש בעובדות שהתקבלו בדרך מוחשית לשם הנמקת טענות חדשות. מושגי השטח והנפח יוצגו באופן אינטואיטיבי ויוקנו לתלמידים ע"י דוגמאות. לימודי הגיאומטריה בכיתות ז ו-ח יהיו בסיס שעליו יישענו לימודי הגיאומטריה הדדוקטיבית החל מכיתה ט.

ו. משיקולים פדגוגיים קיימים מקומות שבהם התכנית מעדיפה תיאורים דידקטיים על פני הגדרות מתמטיות פורמאליות.

ז. בתוכנית תכנים נוספים בעבור תלמידים מתקדמים ומתעניינים (על רקע אפור).

<u>מבנה התוכנית</u>

הלימוד מבוסס על שלושה סבבים. תוכנית הלימודים מחולקת לשלושה תחומים - **מספרי**, **אלגברי וגיאומטרי.** התחום האלגברי והתחום הגיאומטרי נלמדים בכל שלושת הסבבים, והתחום המספרי נלמד בשני הסבבים הראשונים.

<u>תחום אלגברי</u>: 1. משתנים, ביטויים אלגבריים והכללה של תופעות מספריות (15 שעות)

<u>משתנים וביטויים אלגבריים</u>
כתיבת ביטוי אלגברי עם משתנה אחד להצגת מספר התלוי במספר משתנה, והבנת ביטויים אלגבריים כאלו.

<u>הצבת מספרים בביטויים אלגבריים</u>, וחישוב ערכם המספרי של הביטויים החשבוניים המתקבלים

<u>שוויון</u> <u>(שוויון ערך)</u> **<u>בין ביטויים אלגבריים</u>**
זיהוי ביטויים אלגבריים שווים.
כינוס איברים דומים.

<u>תחום מספרי</u>: 1. פעולות החשבון וחוקיהן, חזקות ושורשים ריבועיים (10 שעות)

<u>כללי פעולות החשבון</u>

חוקי החילוף והקיבוץ של פעולות החיבור והכפל. אי-חילוק באפס, איברים ניטראליים, מספרים הופכיים. חוק הפילוג. חיסור של סכום והפרש. הכפלה וחילוק של המחלק.

<u>חזקות עם מעריך טבעי</u>

<u>שורש ריבועי</u> של מספר שהוא ריבוע של מספר טבעי או רציונאלי.

<u>תחום גיאומטרי</u>: 1. מלבן, תיבה, ניצבות והקבלה (15 שעות)

<u>מלבן</u>- תכונות המלבן, ריבוע, היקף המלבן. שטח המלבן.

<u>תיבה</u>- שטח הפנים, נפח, פריסה.

<u>תחום אלגברי</u>: 2. פתרון משוואות ושאלות מילוליות (15 שעות)

מושג המשוואה והפיתרון

פתרון משוואות ממעלה ראשונה בנעלם אחד

שאלות מילוליות הניתנות לפתרון באמצעות משוואות ממעלה ראשונה בנעלם אחד

<u>תחום מספרי</u>: 2. מספרים שליליים, חיוביים ואפס (20 שעות)

<u>המספרים המכוונים</u>- המספרים השליליים והצגתם על ציר המספרים. סדר על ציר המספרים. מספרים נגדיים.

ארבע פעולות החשבון במספרים המכוונים.

שילוב התחום האלגברי בלימוד המספרים המכוונים

חזקות עם מעריך טבעי ובסיס שהוא מספר מכוון.

מערכת צירים במישור. סימון נקודות וקריאת נקודות.

<u>תחום גיאומטרי</u>: 2. שטחים (12 שעות) זוויות (15 שעות)

<u>שטחים</u>: שטח של משולש. מקבילית. טרפז. מצולע כללי.היקף מעגל ושטח עיגול.

<u>זוויות</u>: זוויות שוות והשוואת זוויות. סכום והפרש של זוויות. מדידת זוויות. זוויות צמודות. זוויות קדקודיות. חוצה זווית. זוויות מתחלפות וזוויות מתאימות. זוויות מתחלפות בין מקבילים. זוויות מתאימות בין מקבילים.

<u>תחום אלגברי</u>: 3. פונקציות (18 שעות), משוואות ושאלות מילוליות (20 שעות)

<u>פונקציות</u>- גרפים שימושיים – קריאה ושרטוט. מבוא לפונקציות. ייצוגים שונים של פונקציה. השתנות של פונקציה. עליה וירידה של פונקציה. השתנות של פונקציה בקצב אחיד ובקצב לא אחיד.

<u>פתרון משוואות קוויות בנעלם אחד</u>.

<u>שאלות מילוליות</u> בשילוב משוואות קוויות.

<u>תחום גיאומטרי</u>: 3. משולש ומנסרה משולשת (10 שעות)

<u>משולש</u> : הכרת המשולש. זוויות המשולש. זוויות במרובע, ובמצולעים כלליים. צלעות המשולש.

<u>מנסרה משולשת ישרה</u> : חישוב שטח הפנים והנפח, פריסה.

<u>תחום אלגברי</u>: 1. משתנים, ביטויים אלגבריים והכללה של תופעות מספריות (15 שעות)

<u>משתנים וביטויים אלגבריים</u>

<u>משתנה</u>: סימן שמייצג ערך מספרי שניתן לקביעה ולשינוי לפי הצורך

<u>דגשים</u>:

1. בלימוד ראשוני יש להתמקד בייצוג ערכים מספריים באמצעות משתנים, ואין לפרט את השימושים השונים במשתנה, שהם : נעלם, קבוע, אמצעי לניסוח טענה כללית או פרמטר.
2. מוצע להציג את מושג המשתנה בדוגמאות שבהן רואים את התועלת שבו, למשל, תיאור מצבים חשבוניים והכללות של מקרים פרטיים (ניסוח חוקיות).
3. לתלמידים אין הכרות קודמת עם סימנים כמייצגים ערכים מספריים (למעט שימוש במשבצות), ויש להקדיש זמן להטמעת הייצוג.

<u>ביטוי אלגברי</u>: צירוף של מספרים ו/או משתנים הקשורים ביניהם בפעולות מתמטיות.

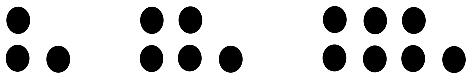
<u>דגשים</u>:

1. מספרים וביטויים חשבוניים הם מקרים פרטיים של ביטויים אלגבריים. ביטוי חשבוני הוא צרוף של מספרים הקשורים ביניהם בפעולות מתמטיות. כשביטוי אלגברי כולל משתנים, הצבת ערכים מספריים במשתנים הופכת אותו לביטוי חשבוני שלו ערך מספרי.
2. מוצע להציג ביטויים אלגבריים גם דרך דוגמאות הממחישות את התועלת שבהם כהמשך להצגת המושג משתנה.
3. יש להתמקד ביישומים של ביטויים אלגבריים מבלי לעסוק בהגדרה פורמלית, ובזיהוי של ביטויים אלגבריים.

<u>דוגמאות</u> :

1. א. מחיר ליטר דלק הוא 7 שקלים.
מהי העלות של 20 ליטרים של דלק? של 30 ליטרים של דלק?
מהי העלות של b ליטרים של דלק?
מהי העלות כש : $b = 40$?
ב. בלילה, בין השעות 21:00 ל-06:00 קיימת עמלה קבועה בת 2 שקלים בעבור כל מילוי דלק.
מהי העלות של 20 ליטרים של דלק בלילה? של 30 ליטרים של דלק?
מהי העלות של b ליטרים של דלק בלילה?
מהי העלות כש : $b = 40$?
2. דוגמה לקישוריות עם גיאומטריה :
מהו היקפו של משולש שווה-צלעות שאורך צלעו 5 ס״מ?
מהו היקפו של משולש שווה-צלעות שאורך צלעו 7 ס״מ?
מהו היקפו של משולש שווה-צלעות שאורך צלעו m ס״מ?

3. לפניכם שלושה איברים ראשונים (משמאל לימין) בסדרה של קבוצות סימנים:



א. כמה סימנים יש בכל אחד מהאיברים המוצגים?
ב. הציעו המשך לסדרה: כתבו שלושה אברים עוקבים.
ג. בהנחה ששת האיברים הראשונים של הסדרה הם 3, 5, 7, 9, 11, 13, מהו האיבר ה-9 בסדרה? דרך פתרון אפשרית היא להמשיך את הסדרה עד לקבלת 9 איברים.

ד. מהו האיבר ה-58 בסדרה? מהו האיבר ה-1000 בסדרה?

מטרת השאלה היא לשכנע שיש צורך בדרך כללית למציאת איבר כלשהו בסדרה. דרך מוצעת למציאת איבר כללי בסדרה היא:

(1) לראות שאפשרי להציג את שלושת האיברים הראשונים בסדרה כך:

$$2\cdot1+1,\ 2\cdot2+1,\ 2\cdot3+1$$

(2) לבדוק שהתבנית נשמרת, ולהסיק מכך שהאיבר ה-9 הוא $2\cdot9+1$.

(3) להסיק את הערכים המספריים של האיברים ה-58, ה-1000.

(4) לנסח חוקיות זו באמצעות ביטוי אלגברי. האיבר במקום ה- n הוא $2\cdot n+1$.

4. מהם חמשת האיברים הראשונים של הסדרה שבמקום ה-n שלה נמצא המספר $3\cdot n-1$?
מהם חמשת האיברים הראשונים של הסדרה שבמקום ה-n שלה נמצא המספר $\frac{2}{3}n$?

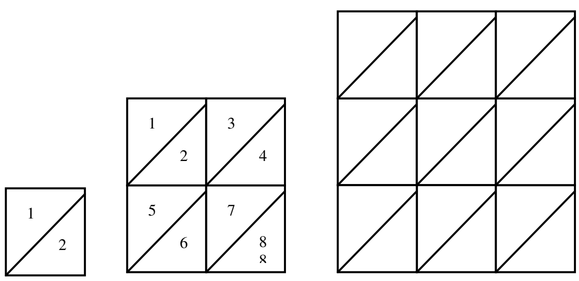
5. הציגו את החוקיות בסדרות הבאות באמצעות ביטויים אלגבריים:

$$3,\ 5,\ 7,\ \ldots$$
$$5,\ 8,\ 11,\ldots$$

6. הציגו את החוקיות בסדרות הבאות באמצעות ביטויים אלגבריים:

$$\frac{2}{3},\frac{4}{4},\frac{6}{5},\frac{8}{6}\ldots\ ,\ \frac{1}{2},\frac{2}{3},\frac{3}{4}\ldots\ ,\ \frac{1}{2},\frac{1}{3},\frac{1}{4}\ldots$$

7. הסדרה הבאה מיוצגת באיורים:



צורה 1 צורה 2 צורה 3

וממשיכה לפי אותה חוקיות.

השלימו את הטבלה הבאה :

הצורה	מספר המשולשים
1	2
2	8
3	
4	

כמה משולשים יהיו בצורה ה-7?

כמה משולשים יהיו בצורה ה-50? הסבירו כיצד ניתן לחשב את מספר המשולשים בצורה ה-50 ללא צורך בשרטוט הצורה.

הערות :

1. יש לשים לב שאופן הכתיבה המקובל של כפל מספר במשתנה, למשל 2x, עלול ליצור קושי אצל תלמידים. בשלבים הראשונים של הלימוד מומלץ לרשום את סימן הכפל באופן מפורש, למשל כך : $2 \cdot x$.
2. יש לעסוק במגוון מצבים וסוגים שונים של חוקיות, ולשלב בהם גם שברים ותכנים גיאומטריים.
3. יש לשים לב שמספר סופי של איברים בסדרה אינו קובע את המשכה באופן יחיד.

הצבת מספרים בביטויים אלגבריים, וחישוב ערכם המספרי של הביטויים החשבוניים המתקבלים

כשמציבים מספר במשתנה, הביטוי האלגברי הופך לביטוי חשבוני שלו ערך מספרי.

דגשים:

1. הצבת מספרים בביטויים אלגבריים תיעשה הן כתרגול לשמו והן בהקשר של שאלות מילוליות.
2. יש לתרגל הצבת מספרים טבעיים, שברים פשוטים ומספרים עשרוניים

דוגמאות :

1. הציבו בביטוי האלגברי $21 - 3 \cdot a$ את הערכים 5, $5\frac{1}{5}$, 5.4, 5.7 במקומו של המשתנה a, וחשבו את ערכו המספרי של הביטוי בכל אחד מהמקרים.
2. א. מחיר ק"ג עגבניות בחנות הוא a שקלים ומחיר ק"ג מלפפונים הוא b שקלים.
כתבו ביטוי אלגברי המבטא את עלותם הכוללת של 3 ק"ג עגבניות ו-2 ק"ג מלפפונים בחנות זו.
ב. מחיר ק"ג עגבניות בשוק נמוך ב- 2 שקלים ממחירו בחנות, ומחיר ק"ג מלפפונים הוא 3/4 ממחירו בחנות. כתבו ביטוי אלגברי המבטא את עלותם הכוללת של 3 ק"ג עגבניות ו-2 ק"ג מלפפונים בשוק.
3. הציבו את המספרים ...1,2,3 במקום המשתנה a בביטוי $4a + 2 - 3a + 1$.

שוויון בין ביטויים אלגבריים

ביטויים אלגבריים שווים: שני ביטויים אלגבריים נקראים שווים אם לשניהם אותו ערך מספרי עבור כל הצבה אפשרית של מספרים.

דגשים:

1. התלמידים ילמדו לזהות אם שני ביטויים אלגבריים שווים באמצעות חוקי החשבון הנלמדים בתחום המספרי (חוקי החילוף, חוקי הקיבוץ, וחוק הפילוג).
2. חוקי החשבון מאפשרים להמיר ביטויים אלגבריים בביטויים אלגבריים ששווים להם ופשוטים יותר. פישוט ביטויים אלגבריים יהיה בהמשך כלי לצורך פתרון משוואות.
3. בהקשר זה, יש לתרגל פעולות בשברים, ובפרט להציג את השקילות בין סימן החילוק ":" לבין קו השבר.
4. בשלב זה, מעברים בין ביטויים אלגבריים שווים יתורגלו רק בדוגמאות שבהם משתנה אחד בלבד.

כינוס איברים דומים

דוגמאות:

1. הביטוי $p + p + p$ שווה לביטוי $3 \cdot p$ משיקולים אינטואיטיביים ומהגדרת הכפל.
2. הביטוי $2a + 7 + a - 2$ שווה לביטוי $2a + 7 - 2 + a$ משיקולים אינטואיטיביים. לכינוס של כפולות שונות של אותו משתנה קוראים "כינוס איברים דומים".
3. הביטוי $\frac{2}{5}m$ שווה לביטוי $\frac{2m}{5}$. יש לבסס שוויון זה על אופן הכפל של מספר בשבר.
4. השוויונות הבאים נובעים מההצגות השקולות של פעולת החילוק, ומחוק הפילוג:

$$(a+3):2=\frac{a+3}{2}=\frac{a}{2}+\frac{3}{2}$$

תחום מספרי: 1. פעולות החשבון וחוקיהן, חזקות ושורשים ריבועיים (10 שעות)

כללי פעולות החשבון

בבית הספר היסודי נלמדות פעולות החשבון וחוקיהן. הדגשים בפרק זה הם חזרה, ביסוס הבנת פעולות החשבון, הדגמת החוקים במצבים מוכרים ושימוש בהם לפתרון תרגילים.

דגשים:

1. יש לבסס את הכרת סדר פעולות החשבון על תובנה מספרית. אין צורך בתרגילים ארוכים ואין צורך בריבוי סוגריים.
2. בביטוי שבו פעולות עוקבות של חיבור וחיסור, כל מחובר מייצג תוספת לביטוי הכולל (ללא תלות בשלב שבו הוא נוסף) וכל מחסר מייצג הפחתה מהביטוי הכולל (ללא תלות בשלב שבו הוא מופחת) לפיכך כל שינוי בסדר המחוברים או המחסרים אינו משנה את ערך הביטוי הכולל.
3. מומלץ לשלב ביטויים אלגבריים עם התחום המספרי.
4. זה המקום לעסוק בביטויים אלגבריים שווים שבהם משנים את סדר המחוברים והמחוסרים.
5. יש לחזור על משמעות פעולת החילוק ולהציג את קו השבר כשקול לפעולת חילוק.

דוגמאות:

1. שינוי סדר המחוברים/מחוסרים מפשט את החישוב במקרים הבאים:

$$2.4 + 1.7 + 7.6 = 2.4 + 7.6 + 1.7 = 10 + 1.7 = 11.7$$
$$5.4 + 1.7 - 3.4 = 5.4 - 3.4 + 1.7 = 2 + 1.7 = 3.7$$
$$5.4 + 8 - 7.4 = 8 - 7.4 + 5.4$$

2. $$2a + 3 + 3a + 4 = 2a + 3a + 3 + 4 = 5a + 7$$
$$5b + 4 - 2b - 3 = 5b - 2b + 4 - 3 = 3b + 1$$

3. $$\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{6}=\frac{1}{3}+\frac{1}{6}+\frac{1}{4}=\frac{1}{2}+\frac{1}{4}=\frac{3}{4}$$

חוקי החילוף והקיבוץ של פעולת החיבור

פעולת החיבור מוגדרת כפעולה בין שני מחוברים (פעולה בינארית).

חוק החילוף קובע ששינוי סדר המחוברים אינו משנה את הסכום. ניסוחו האלגברי של חוק החילוף הוא שלכל שני מספרים המיוצגים על ידי המשתנים a ו-b מתקיים: $a + b = b + a$

חיבור של יותר משני מחוברים כרוך בסדרה של פעולות חיבור, שבכל אחת שני מחוברים. קיימת שרירותיות בסדר בחירת המחוברים.

חוק הקיבוץ קובע שהסכום אינו תלוי בסדר הסכימה. בניסוחו האלגברי, חוק הקיבוץ קובע שלכל שלושה מספרים המיוצגים על ידי המשתנים a, b ו-c מתקיים: $(a + b) + c = a + (b + c)$

חוקי החילוף והקיבוץ של פעולת הכפל

כמו פעולת החיבור, גם פעולת הכפל מוגדרת כפעולה בין שני גורמים (פעולה בינארית). חוק החילוף קובע ששינוי סדר הגורמים אינו משנה את המכפלה. ניסוחו האלגברי של חוק החילוף הוא שלכל שני מספרים המיוצגים על ידי המשתנים a ו-b מתקיים: $a \cdot b = b \cdot a$

כפל של יותר משני גורמים כרוך בסדרה של פעולות כפל שבכל אחת שני גורמים.

חוק הקיבוץ קובע שהמכפלה אינה תלויה בסדר המכפלות. בניסוחו האלגברי, חוק הקיבוץ קובע שלכל שלושה מספרים המיוצגים על ידי המשתנים a, b ו-c מתקיים: $(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$

שילובם של חוקי החילוף והקיבוץ גורר שבביטוי שהוא מכפלה של כמה גורמים, כל שינוי בסדר הגורמים אינו משנה את המכפלה.

דוגמאות:

1. שינוי סדר הגורמים מפשט את החישוב במקרה הבא:

$$\frac{1}{2}\cdot 13\cdot 8=\frac{1}{2}\cdot 8\cdot 13=4\cdot 13=52$$

2. $$2x \cdot 3 = 2 \cdot x \cdot 3 = 2 \cdot 3 \cdot x = 6x$$

הערה:

בניגוד לחיבור ולכפל, אם משנים את הסדר בין שני המספרים בחיסור ובחילוק מתקבלת, בדרך כלל, תוצאה שונה.

אי-חילוק באפס

חילוק באפס אינו מוגדר.

יש להצדיק זאת על סמך הגדרת פעולת החילוק. בתוך כך ניתן לעשות שימוש בכתיב אלגברי. למשל, ערכו המספרי של הביטוי החשבוני $6:2$ הוא מספר a המקיים $2\cdot a=6$. באותו אופן, ערכו המספרי של הביטוי החשבוני $6:0$ צריך להיות מספר a המקיים $0\cdot a=6$. מכיוון שלא קיים מספר a המקיים תכונה זו, הביטוי $6:0$ אינו מוגדר. יש מקום להסביר מדוע גם הביטוי החשבוני $0:0$ אינו מוגדר.

איברים ניטראליים

המספר 0 מקיים את התכונה שלכל מספר a: $\mathbf{a + 0 = 0 + a = a}$

לתכונה זו קוראים ניטרליות ביחס לחיבור.

המספר 1 מקיים את התכונה שלכל מספר a: $\mathbf{a \cdot 1 = 1 \cdot a = a}$

לתכונה זו קוראים ניטרליות ביחס לכפל.

מספרים הופכיים

מספרים הופכיים: לכל מספר שונה מ-0 קיים מספר הופכי כך שמכפלתם של השניים שווה ל- 1.

דוגמאות:

1. המספר ההופכי ל- 2 הוא ½.
2. המספר ההופכי ל- ½ הוא 2.
3. המספר ההופכי ל- $\frac{2}{3}$ הוא $\frac{3}{2}$
4. גם למשתנה a קיים הופכי (כש- $a \neq 0$), והוא הביטוי האלגברי $\frac{1}{a}$.

הערה: יש ללמד שחילוק במספר שקול לכפל במספר ההופכי לו, למשל: $21:3 = 21 \cdot \frac{1}{3}$.

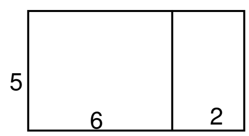
חוק הפילוג

חוק הפילוג מקשר בין פעולת הכפל (והחילוק) לבין פעולת החיבור (והחיסור). בניסוחו המקובל, חוק הפילוג קובע שלכל שלושה מספרים המיוצגים על ידי המשתנים a, b ו-c מתקיים:

$$\mathbf{a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c}$$

הערה: מומלץ להדגים את חוק הפילוג על ידי דוגמאות.

דוגמה: את שטחו של המלבן הבא ניתן לחשב בשני אופנים:



דרך א': $5 \cdot 6 + 5 \cdot 2$ **דרך ב'**: $5 \cdot (6 + 2)$

משיקולים דומים מתקבל חוק פילוג הכפל מעל לחיסור, הקובע שלכל שלושה מספרים המיוצגים על ידי המשתנים a, b ו-c מתקיים: $a \cdot (b - c) = a \cdot b - a \cdot c$

משיקולים דומים מתקבל **חוק פילוג הכפל מעל לחיסור**, הקובע שלכל שלושה מספרים המיוצגים על ידי המשתנים a, b ו-c מתקיים: $\mathbf{a \cdot (b - c) = a \cdot b - a \cdot c}$

דוגמה: בפרדס יש 17 שורות של עצים. בכל שורה יש 18 עצים, מהם 2 עצי ברוש והשאר עצי לימון.
כמה עצי לימון בפרדס?

דרך א': $17 \cdot 18 - 17 \cdot 2$ **דרך ב'**: $17 \cdot (18 - 2)$

דגשים:

1. חוק הפילוג חל על כל מספר של מחוברים.
2. שיטת החישוב הנפוצה לכפל מספר חד ספרתי בדו ספרתי (שנלמד כבר בבית הספר היסודי) הוא דוגמה לשימוש בחוק הפילוג בתחום המספרי.
3. חוק פילוג הכפל מעל לחיסור מוכר לתלמידים מדוגמאות כגון
$998 \cdot 7 = (1000 - 2) \cdot 7 = 7000 - 14 = 6986$
4. יש ליישם את חוק הפילוג גם בביטויים אלגבריים.
5. חוק הפילוג מתקיים גם כשבסוגריים יותר משני מחוברים/מחסרים. למשל:
$5 \cdot (7 - 3 + 5) = 5 \cdot 7 - 5 \cdot 3 + 5 \cdot 5$
6. פעולת החילוק מקיימת חוק פילוג ביחס למחולק:
$$(b + c) : d = b : d + c : d$$
$$(b - c) : d = b : d - c : d$$
ניתן לקבל את חוק זה ישירות מחוק הפילוג של הכפל אם נציב במקום המשתנה a את הביטוי $1/d$, ונשתמש בעובדה שכפל ב-$1/d$ כמוהו חילוק ב-d.

דוגמה: שילוב חוקי הפעולות שנלמדו עד כה עם ביטויים אלגבריים:
חברו בין הביטויים האלגבריים בטור א' לבין הביטויים השווים להם בטור ב':

טור א'	טור ב'
$a + 5$	$8a + 5$
$3a - a$	$\frac{1}{2} \cdot a$
$4(a + 1)$	$4a + 4$
$6a + 2a + 5$	$15a$
$5 \cdot 3a$	$5 + 2a$
$\frac{a}{2}$	$2a$

חיסור של סכום $a - (b + c) = a - b - c$

הכללים הבאים מוצגים באופן אלגברי, אבל הכוונה היא שילמדו את משמעותם של הכללים ואת דרך יישומם, ולא שיזכרו את הזהויות האלגבריות.

העיקרון: כשהמחסר גדל ההפרש קטן באותו השיעור.

<u>דוגמאות</u>:
1. היקף משולש הוא 23.5 ס"מ. אורכה של אחת הצלעות הוא 7.8 ס"מ ואורכה של צלע אחרת הוא 11 ס"מ.

מה אורכה של הצלע השלישית?

<u>ניתן לפתור זאת בשתי דרכים</u>:
א. למצוא את סכום אורכי הצלעות הידועות (11 + 7.8) ולחסרו מ- 23.5.

ב. לחסר מ 23.5 תחילה את 7.8 ואחר כך את 11.

2. היו לי a שקלים. קניתי שני מוצרים, האחד ב-b שקלים והאחר ב- c שקלים.
כמה כסף נשאר לי?

<u>ניתן לפתור זאת בשתי דרכים</u>:
א. למצוא כמה כסף הוצאתי בסך הכול, $(b + c)$, ולחסר אותו מ- a, כלומר, $a - (b + c)$.

ב. לחסר מ- a תחילה את b ולאחר מכן את c, כלומר, $a - b - c$.

<u>חיסור של הפרש: $a - (b - c) = a - b + c$</u>

<u>העיקרון</u>: כשהמחסר קטן ההפרש גדל באותו השיעור.

<u>דוגמה</u>: היו לי a שקלים. כשקניתי מוצר מסוים שילמתי b שקלים וקיבלתי עודף c שקלים.
כמה כסף יש לי עכשיו?

<u>ניתן לפתור זאת בשתי דרכים</u>:

א. בסך הכול הוצאתי $(b - c)$ שקלים לכן נשארו לי $a - (b - c)$ שקלים.

ב. לאחר התשלום, ולפני קבלת העודף, היו בידי $a - b$ שקלים. לאחר קבלת העודף היו לי $a - b + c$ שקלים.

<u>הכפלת המחלק: $a : (b \cdot c) = (a : b) : c$</u>

<u>העיקרון</u>: כשכופלים את המחלק המנה מחולקת באותו השיעור.

<u>דוגמה מילולית</u>:

בגן החיות 4 כלובים ובכל כלוב 5 קופים. מחלקים לקופים 60 בננות. כמה בננות יקבל כל קוף?

<u>ניתן לפתור זאת בשתי דרכים</u>:

א. מחלקים תחילה את הבננות בין הכלובים, לכל כלוב $60 : 4 = 15$ בננות. בכל כלוב, כל אחד מחמשת הקופים לוקח $15 : 5 = 3$ בננות. מכאן שכל קוף מקבל $(60 : 4) : 5 = 3$ בננות.

ב. מחלקים את הבננות ישירות לקופים. מספר הקופים הוא $4 \cdot 5 = 20$, ומכאן שכל קוף מקבל $60 : (4 \cdot 5) = 60 : 20 = 3$ בננות.

<u>דוגמה אלגברית</u>:

הביטוי האלגברי $a : (2 \times 5)$ קטן פי 5 מהביטוי האלגברי $a : 2$ ולכן
$a : (2 \times 5) = (a : 2) : 5$

<u>הערה</u>: יש לחזור ולהציג את החילוק גם בעזרת קו שבר. במקרה זה:

$$a : (b \cdot c) = \frac{a}{b \cdot c} \qquad\qquad (a : b) : c = \frac{\frac{a}{b}}{c}$$

<u>חילוק המחלק: $a : (b : c) = (a : b) \cdot c$</u>

<u>העיקרון</u>: כשמחלקים את המחלק המנה מוכפלת באותו השיעור.

<u>דוגמה מילולית</u>:

a ספרים חולקו ל-12 תלמידים המכינים עבודה בשלשות. כמה ספרים תקבל כל שלשת תלמידים?
ניתן לפתור זאת בשתי דרכים:

א. מספר השלשות הוא $12 : 3$, ולכן כל שלשה תקבל $a : (12 : 3)$ ספרים.

ב. כל תלמיד יקבל $a : 12$ ספרים, ולכן כל שלשה של תלמידים תקבל $3 \cdot (a : 12)$ ספרים.

<u>דוגמה אלגברית</u>:

הביטוי האלגברי $a : (12 : 3)$ גדול פי 3 מהביטוי האלגברי $(a : 12)$. לכן, $a : (12 : 3) = (a : 12) \cdot 3$

<u>הערות</u>:

1. יש לעסוק בתרגילים שבהם מועיל ליישם כללים אלה.
2. שימוש נוסף בכללים אלה ייעשה מאוחר יותר בפתרון משוואות.

<u>חזקות עם מעריך טבעי</u>

אם a הוא מספר כלשהו, ו-n הוא מספר טבעי, אז $a^n = a \cdot a \cdot \ldots \cdot a$ כשהגורם החוזר a מופיע n פעמים.

<u>דגשים</u>:

1. יש ללמוד את מושג החזקה ככתיב מקוצר של כפל חוזר. למשל, את המכפלה $4 \cdot 4 \cdot 4$ מסמנים 4^3.
2. יש ללמוד שפעולת החזקה קודמת לכפל ולחילוק, וגם לחיבור וחיסור:
$$2 \cdot 5^2 = 2 \cdot 25 = 50$$
ולעומת זאת:
$$(2 \cdot 5)^2 = 10^2 = 100$$
וכן: $2 + 5^2 = 2 + 25 = 27$
ולעומת זאת: $(2 + 5)^2 = 7^2 = 49$
3. יש להקנות לתלמידים תחושה מספרית למהירות הגידול או ההקטנה של כפל חוזר של מספר בעצמו. למשל,
$22 = 4$, $25 = 32$, $210 = 1024$, $220 = 1048576$

וגם $\left(\frac{1}{2}\right)^{2}=\frac{1}{4}$, $\left(\frac{1}{2}\right)^{5}=\frac{1}{32}$, $\left(\frac{1}{2}\right)^{10}=\frac{1}{1024}$

4. מומלץ להדגים את הגידול החזקתי במצבים אמיתיים (למשל, התפשטות מגפות).
5. ניתן ליישם את הכתיב החזקתי בכתיבת ביטויים עבור שטח ריבוע ונפח קובייה.
6. בפרק זה יש לעשות שימוש בסיסי בלבד בחזקות. החוקים האלגבריים של חזקות יילמדו בכיתה ט.

דוגמאות:

1. דוגמה לתהליך גידול חזקתי מופיעה באגדת "המלך והאורז".
2. $2^3 = \_\_$
3. $2^2 \cdot 2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^5$
4. $a^3 \cdot a^2 = a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a = a^5$
5. $2b \cdot b^2 = 2 \cdot b \cdot b \cdot b = 2b^3$ בתרגילים ממין זה אין לעשות שימוש בחוקי חזקות פורמאליים, אלא להתבסס ישירות על חוקי פעולות החשבון.
6. הצגת מספרים טבעיים כמכפלה של חזקות של מספרים ראשוניים, $72 = 2^3 \cdot 3^2$

שורש ריבועי

שורש ריבועי: **פעולה הופכית לחזקה שנייה. שורש ריבועי של מספר אי-שלילי הוא מספר אי-שלילי שהריבוע שלו שווה למספר הנתון.**

דגשים

1. בשלב זה יתורגלו רק חישובי שורשים ריבועיים שהם מספרים טבעיים, למשל $\sqrt{25}=5$.
2. תלמידים מתקדמים יתרגלו גם שורשים של שברים פשוטים, למשל, $\sqrt{\frac{1}{9}}=\frac{1}{3}$ או $\sqrt{\frac{9}{16}}=\frac{3}{4}$.
3. נדרשת הכרת השורשים הריבועיים של מספרים שלמים ריבועיים עד 144, וכמו כן, של חזקות זוגיות של 10 כגון 10,000 ו-1,000,000
4. ניתן לחשב את אורך צלעה של קובייה שנפחה נתון. במקרה זה מדובר בשורש שלישי.

תחום גיאומטרי: 1. מלבן, תיבה, ניצבות והקבלה (15 שעות)

הנחיות כלליות

לימוד הגיאומטריה בכיתות ז-ח מגשר בין לימוד הגיאומטריה בבית הספר היסודי לבין לימוד גיאומטריה דדוקטיבית החל מכיתה ט (ניתן לכנות את הגיאומטריה שנלמדת בכיתות ז-ח כ"קדם-דדוקטיבית").
מטרות הלימוד הן:

1. חשיפת התלמידים למגוון מושגים ועובדות שיילמדו מאוחר יותר במסגרת דדוקטיבית. בהקשר זה, חשוב שתישמר עקביות בין השלב הקדם-דדוקטיבי לבין השלב הדדוקטיבי.
2. לימוד תכנים גיאומטריים באמצעות התנסות מוחשית, למשל, באמצעות בניות, שרטוטים, וקיפולי נייר. בניות באמצעות סרגל (ללא שנתות) ומחוגה יילמדו החל מכיתה ט.

3. לימוד תכנים שימושיים, ובפרט מדידות וחישובים של אורך, שטח, נפח וזוויות. חשוב לקשר בין תכנים אלה לבין התחום האלגברי.

4. חשיפה ראשונית לביסוס טיעונים על נימוקים לוגיים. פה חשוב לציין שאין הכוונה ללימוד ניסוח וכתיבת הוכחות פורמאליות, שכן יכולות אלה יפותחו בכיתה ט. שימוש בהנמקות ייעשה במידתיות, ובהתאם ליכולת התלמידים.

5. בחטיבת הביניים לומדים התלמידים לראשונה לסמן עצמים גיאומטריים (למשל קדקודים, קטעים, צלעות וזוויות) באמצעות סימנים מקובלים.

מלבן

מלבן הוא מרובע שלו ארבע זוויות ישרות

דגשים:

1. הבחירה לפתוח את לימוד הגיאומטריה במלבן נובעת מהיותו צורה מוכרת מבית הספר היסודי, והיותו בסיס טבעי לחישובי שטחים.
2. הגדרת המלבן מתבססת על מושג הזוית הישרה שאותו ניתן להבין באופן אינטואיטיבי (ראו להלן).
3. יש להכיר את המושגים צלעות סמוכות, צלעות נגדיות, קדקודים סמוכים ואלכסון (קטע המחבר בין שני קדקודים שאינם סמוכים).

ניצבות

ישר (או קטע) ניצב לישר (או קטע) אחר אם הם נחתכים בזווית ישרה.

דגשים:

1. יש ללמוד לבנות זווית ישרה, למשל באמצעות קיפול נייר.
2. יש ללמוד לבנות ניצב לקטע מנקודה שעל הקטע ומנקודה שאינה על הקטע באמצעים כגון משולש שרטוט, או קיפולי נייר.
3. מרחק של נקודה מישר הוא אורכו של הניצב לישר מאותה נקודה. יש ללמוד למדוד מרחק של נקודה מישר על ידי בניית ניצב מתאים.
4. יש להתנסות במדידת אורכי קטעים המחברים נקודות על ישר לנקודה נתונה מחוץ לישר כדי להשתכנע שהניצב לישר הוא הקצר מביניהם.

ישרים מקבילים

מושג ההקבלה, לפיו שני ישרים הנמצאים באותו מישור נקראים מקבילים אם הם אינם נחתכים, מוכר לתלמידים מבית הספר היסודי.

דגשים:

1. שני קטעים נקראים מקבילים אם הם נמצאים על ישרים מקבילים.
2. ההגדרה המסורתית של הקבלה איננה נותנת כלים יישומיים לבדיקה האם שני קטעים נתונים מקבילים. הדרך הנוחה לבדוק אם שני קטעים מקבילים היא על ידי העלאת ניצב מאחד מהם. שני הקטעים מקבילים אם ניצב זה מאונך גם לקטע השני.

3. יחד עם זאת כדאי לפתח זיהוי ויזואלי של אי-הקבלה גם כשחיתוך הקטעים אינו נראה לעין, למשל:

כמו כן, יש לזהות הקבלה גם כשאורך הקטעים שונה, וגם במצבים הדדים בין שלושה קווים מקבילים (או יותר) כאשר המרחק בין שני קווים אינו בהכרח שווה למרחק בין שניים אחרים (ראו איור)

4. יש ללמוד לשרטט קטע העובר דרך נקודה נתונה ומקביל לקטע נתון באמצעות שתי זוויות ישרות.
5. בשני ישרים מקבילים, כל הנקודות על אחד הישרים נמצאות באותו המרחק מהישר האחר. ניתן, למשל, להיעזר בעקרון זה כדי להסביר מדוע פסי רכבת מקבילים למרות האשליה האופטית שהם נפגשים.

צורות חופפות

שתי צורות נקראות חופפות אם אפשר להניח אחת מהן על האחרת כך שתכסה אותה בדיוק (לשם כך ניתן להזיז, לסובב ולהפוך את הצורות).

תכונות המלבן

תכונות המלבן יילמדו באמצעות המחשה ותוך מתן נימוקים פשוטים.

דגשים:

1. צלעות סמוכות ניצבות זו לזו (נובע מההגדרה).
2. צלעות נגדיות מקבילות זו לזו (כי יש להן ניצב משותף).
3. צלעות נגדיות שוות באורכן (ניתן להראות זאת באמצעות קיפול מלבנים).
4. שני האלכסונים שווים באורכם וחוצים זה את זה (ניתן להראות זאת באמצעות קיפול מלבן שקוף).
5. מרובע שבו 3 זוויות ישרות הוא מלבן (אפשר לראות זאת באמצעות שרטוט).
6. מרובע שבו 3 זוויות ישרות ושתי צלעות סמוכות נתונות מגדיר מלבן מסוים (יש ללמוד לשרטט מלבן בהינתן שתי צלעות סמוכות).

ריבוע

ריבוע הוא מלבן שכל צלעותיו שוות זו לזו.

דגשים:

1. חשוב להסביר את יחסי ההכלה: כל ריבוע הוא מלבן אבל לא כל מלבן הוא ריבוע.
2. יש לנמק את הטענה לפיה מלבן שלו שתי צלעות סמוכות שוות הוא ריבוע.

היקף ושטח מלבן

היקף מלבן

היקף של מצולע הוא סכום אורכי הצלעות שלו.

דגשים:

1. היקף של מלבן שווה לפעמיים סכום האורכים של צלעות סמוכות.
2. יש לעסוק בהיקף של מלבן באמצעים מספריים ואלגבריים.
3. יש ללמוד לעבור בין יחידות אורך שונות: מ"מ, ס"מ, מ' וק"מ.

<u>דוגמאות:</u>

1. היקפו של מלבן הוא 36 ס"מ. צלע אחת במלבן ארוכה מהאחרת ב-4 ס"מ. מהן מידות המלבן?
2. מגרש הספורט בבית הספר הוא בצורת מלבן שמידותיו הן: 16.25 מ' X 15 מ'. המורה לחינוך גופני הטיל על התלמידים לרוץ חצי קילומטר. כמה פעמים עליהם להקיף את המגרש?

<u>שטח מלבן</u>

<u>דגשים:</u>

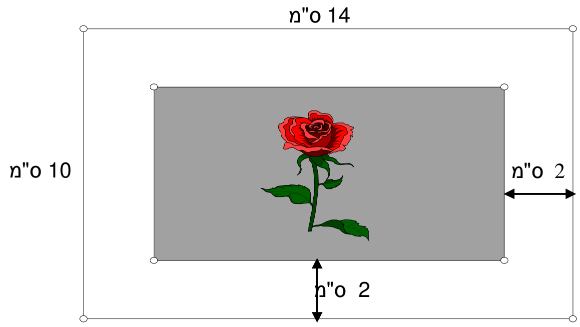
1. מושג השטח מוכר לתלמידים מבית הספר היסודי, אולם עקרונותיו עדיין אינם מובנים לרבים מהם.
2. צורות חופפות שוות בשטחן, אבל צורות ששטחן שווה אינן בהכרח חופפות.
3. אם מרצפים צורה בעזרת צורות שאינן נחתכות, שטחה הוא סכום השטחים של הצורות המרצפות.
4. יחידת מידה של שטח היא צורה תקנית שבאמצעותה מרצפים צורות. יחידות המידה שבהן מקובל להשתמש הן ריבועים. שטחו של ריבוע שאורך צלעו 1 ס"מ נקרא **סנטימטר רבוע** (סמ"ר).
5. שטח מלבן יתקבל תחילה באמצעות ריצוף בריבועי יחידה במקרים שבהם אורכי הצלעות הן כפולות שלמות של ס"מ. על סמך מדידה מוחשית זו תילמד **נוסחת שטח המלבן**.
6. בשלב שני שטח המלבן יתקבל על ידי ריצוף במקרים שבהם אורכי הצלעות הן כפולות רציונאליות של ס"מ. יש לנמק את הרחבת נוסחת שטח המלבן גם למקרים אלה.
7. יש להרחיב את הטיפול גם למקרים שבהם ריבוע היחידה הוא **מטר רבוע** (מ"ר) **וקילומטר רבוע** (קמ"ר). כמו כן, יש להכיר את יחידת השטח **דונם** (1000 מ"ר).
8. יש לדון בהשתנות שטח המלבן כתוצאה משינוי באורכי הצלעות, למשל, במקרים שבהם אורכו של זוג אחד של צלעות נגדיות מוכפל פי 2 או במקרים שבהם אורכי כל הצלעות מוכפלים פי 2.
9. יש ללמוד לעבור בין היחידות סמ"ר ומ"ר, ולנמק את המעברים באמצעות ריצוף.
10. יש להתנסות בבעיות שבהן מושגי ההיקף והשטח משולבים (ראה דוגמא 10 להלן)
11. יש לעסוק גם בשטחים שמורכבים ממלבנים
12. יש לעסוק בשטח של מלבן באמצעים מספריים ואלגבריים.

<u>דוגמאות</u>:

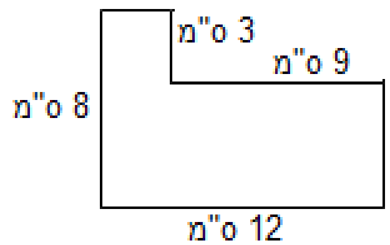
1. ציירו מלבן שצלע אחת שלו באורך של 2 ס"מ וצלע אחרת שלו באורך של 3 ס"מ. מהו היקף המלבן ומהו שטחו?
2. מדדו באמצעות סרגל את אורך הצלעות של מלבן משורטט, ומצאו את היקף המלבן ושטחו.
3. על סריג של נקודות משורטטים מספר מלבנים. קבעו אילו מלבנים בעלי שטח זהה, ואילו מלבנים בעלי היקף זהה.
4. מהו שטחו של מלבן שאורכי צלעותיו הם $\frac{1}{3}$ מ' ו- $\frac{1}{7}$ מ'?

(הסבר: בריבוע ששטחו מ"ר ניתן לרצף 3x7 מלבנים כאלה, ומכאן ששטחו של מלבן אחד הוא $\frac{1}{21}$ מ"ר).

5. ממדי התמונה, כולל השוליים, הם 14 ס״מ X 10 ס״מ. התמונה והמסגרת מלבניים. רוחב השוליים מסביב לתמונה הוא 2 ס״מ. חשבו את השטח של התמונה.



6. לפניכם צורה שמורכבת ממלבן וריבוע מחוברים. חשבו את השטח וההיקף של הצורה הבאה:



7. היקפו מלבן הוא 36 ס״מ. צלע אחת שלו ארוכה ב-3 ס״מ מהצלע האחרת. מה שטח המלבן?

8. צלע אחת של מלבן ארוכה פי 3 מהצלע השנייה.
א. כתבו ביטוי אלגברי המתאר את היקף המלבן
ב. כתבו ביטוי אלגברי המתאר את שטח המלבן

9. צלע אחת של מלבן ארוכה ב- 3 ס״מ מהצלע השנייה.
א. כתבו ביטוי אלגברי המתאר את היקף המלבן
ב. כתבו ביטוי אלגברי המתאר את שטח המלבן

10. הגדילו צלע של ריבוע ב- 5 ס״מ והקטינו את הצלע האחרת ב- 5 ס״מ. כתוצאה מכך התקבל מלבן ששטחו 200 סמ״ר. מה היה השטח של הריבוע?

11. נתון מלבן שאורך צלעותיו 20 ס״מ ו- 40 ס״מ. הגדילו צלע אחת של המלבן ב- 10% והקטינו את הצלע האחרת ב- 10%. מבלי לפתור, שערו: האם שטח המלבן החדש גדול, קטן, או שווה לשטח המלבן המקורי? בדקו את השערתכם על ידי חישוב.

12. תנו דוגמה לשני מלבנים בעלי שטח שווה והיקף שונה. תנו דוגמה לשני מלבנים בעלי היקף שווה ושטח שונה. (בכיתות מתקדמות אפשר לתת את אותה השאלה בניסוח אלגברי.)

תיבה

תיבה היא גוף המוגבל בשש פאות מלבניות. קובייה היא תיבה שכל פאותיה הן ריבועים.

דגשים:

1. התלמידים מכירים את התיבה מבית הספר היסודי.

2. יש להזכיר את המושגים **קדקוד, פאה, מקצוע ושטח פנים**.

שטח פנים של תיבה

שטח הפנים של תיבה הוא סכום שטחי הפאות שלה.

דגשים:

1. יש ללמוד לחשב את שטח הפנים של תיבה שממדיה נתונים באמצעים מספריים ואלגבריים.
2. יש לדון בהשתנות שטח פני התיבה כתוצאה משינויים חיבוריים וכפליים באורכי המקצועות, למשל, במקרים שבהם אורכי כל המקצועות מוכפלים פי 2.

נפח של תיבה

נפח של גוף הוא מידה למקום שהוא תופס במרחב.

דגשים:

1. יחידת מידה של נפח היא צורה תקנית שבאמצעותה ממלאים צורות תלת-ממדיות. יחידות המידה שבהן מקובל להשתמש הן קוביות. למשל, נפחה של קובייה שאורך צלעה 1 ס"מ נקרא סנטימטר מעוקב (סמ"ק).
2. נפח תיבה יתקבל תחילה משיקולי ריצוף בקוביות יחידה במקרים שבהם אורכי המקצועות כפולות שלמות של ס"מ. על סמך שיקולים אלה תילמד נוסחת נפח התיבה.
3. בשלב שני, נפח התיבה יתקבל משיקולי ריצוף במקרים שבהם אורכי המקצועות הם כפולות רציונאליות של ס"מ. יש לנמק את הרחבת נוסחת נפח התיבה גם למקרים אלה.
4. יש להרחיב את הטיפול גם למקרים שבהם קוביית היחידה היא מטר מעוקב (מ"ק). כמו כן, יש להכיר את יחידת הנפח ליטר (1000 סמ"ק).
5. יש לדון בהשתנות נפח התיבה כתוצאה משינוי באורך המקצועות, למשל, במקרים שבהם אורכי כל המקצועות מוכפלים פי 2.
6. יש ללמוד לעבור בין היחידות סמ"ק, ליטר ומ"ק, ולנמק את המעברים משיקולי ריצוף.
7. יש לתת דוגמאות שבהן נפח אינו מודד רק כמות נוזלים (למשל, מדידת קיבולת של מקרר). כמו כן, רצוי להתנסות בדוגמאות מחיי יומיום (למשל, צריכה ביתית של מים וגירעון של משק המים) לפתח יכולת אומדן, והבנת סדרי הגודל ויחסי הגומלין בין מידות (למשל, קרטון של ליטר חלב מכיל 1000 קוביות של 1X1X1 ס"מ).

פריסה של תיבה

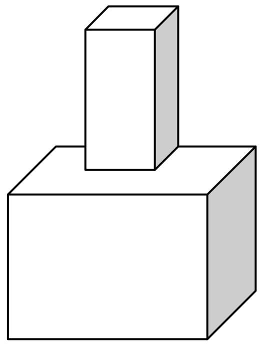
דגשים:

1. יש לדעת לשרטט פריסה של תיבה בעבור תיבה נתונה.
2. יש לדעת כיצד נראית תיבה שפריסתה נתונה, ובכלל זה לזהות פאות נגדיות, לזהות פאות סמוכות, לזהות מקצועות מתלכדים ולזהות קדקודים מתלכדים.

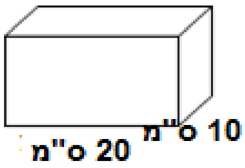
דוגמאות:

1. הגוף הבא מורכב משתי תיבות שבסיסן ריבוע המונחות זו על גבי זו. הגובה של כל אחת משתי התיבות הוא 10 ס"מ. אורך מקצוע הבסיס של התיבה התחתונה הוא 6 ס"מ. אורך מקצוע הבסיס של התיבה העליונה הוא שליש מאורכו של מקצוע הבסיס של התיבה התחתונה.
א. מצאו את הנפחים של שתי התיבות.
ב. פי כמה גדול נפח התיבה התחתונה מנפח התיבה העליונה?
ג. מצאו את נפח הגוף.

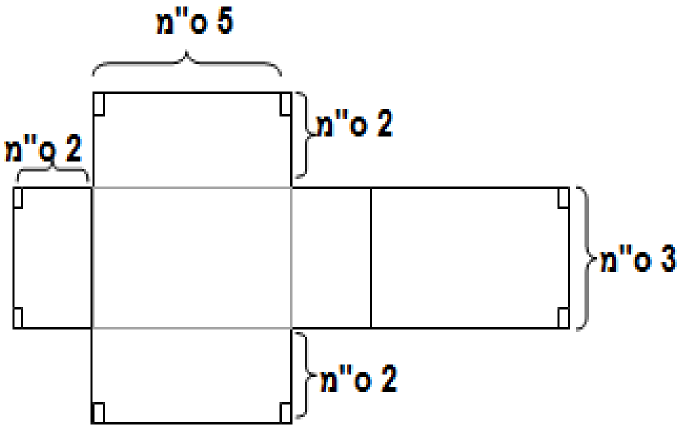
ד. מצאו את שטח הפנים של הגוף.



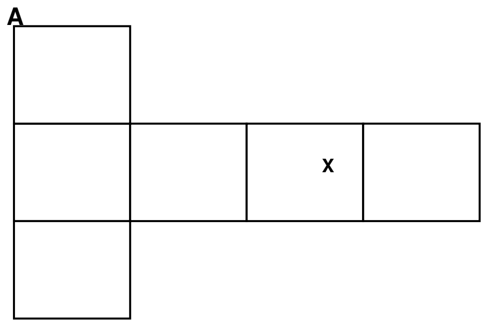
2. אריזת קרטון מכילה ליטר אחד של חלב (1000 סמ"ק). רוצים למזוג חלב משלוש אריזות קרטון לתוך מיכל שצורתו תיבה, כך שכמות החלב תמלא את התיבה עד שפתה. חלק ממידות התיבה רשומות על גבי השרטוט. מה גובה התיבה?



3. אם נקפל את הצורה הבאה נקבל תיבה.
א. מה נפח התיבה? ב. מה שטח הפנים של התיבה?



4. בפריסה של הקובייה הבאה:
א. סמנו באות Y את הפאה הנגדית לפאה שמסומנת באות X.
ב. סמנו באות Z את הפאות הסמוכות לפאה שמסומנת באות X. כמה פאות כאלה יש?



ג. סמנו את הנקודות שמתלכדות עם הקדקוד A לאחר קיפול הקובייה.

תחום אלגברי: 2. פתרון משוואות ושאלות מילוליות (15 שעות)

משוואות ופתרונן

המטרה העיקרית היא להכיר לתלמידים את מושג **המשוואה** ואת המשמעות של **פתרון משוואה**.

נעלם הוא סימן שמייצג ערך (או קבוצת ערכים) לא ידוע שמופיע בהקשר של משוואה או שאלה מילולית.

משוואה בנויה משני ביטויים אלגבריים שלפחות באחד מהם יש נעלם ובין הביטויים יש סימן שוויון.

פתרון של המשוואה הוא המספר (או קבוצת המספרים) שהצבתו במקום הנעלם מביאה לשוויון מספרי בין שני אגפי המשוואה.

דגשים:

1. המשוואות בסבב זה תהיינה כאלה שבהן הנעלם מופיע רק באגף אחד.
2. משוואות הן הזדמנות לחזור על פעולות החשבון (תכונות וסדר).
3. יש לקבל משוואות מתוך שאלות מילוליות (ראו פרוט בעמוד הבא) תוך הלימה בין מורכבות המשוואות למורכבות השאלות המילוליות.
4. בשלב ראשון הפתרונות של המשוואות יהיו רק מספרים חיוביים ואפס.
5. יש לזהות פתרונות נתונים של משוואה.

דוגמאות:

1. חשבתי על מספר, כפלתי אותו ב 2, חיסרתי 3, הוספתי שוב את המספר וקיבלתי 21. מהו המספר?
   א. סימון ה"מספר שחשבתי עליו" ב- x.
   ב. כתיבת הפעולות שהתבצעו על- x: $2x - 3 + x$
   ג. רישום המשוואה: $3x - 3 = 21$
   ד. מציאת פתרון המשוואה.

2. איזה מהמספרים הבאים: 1, 2, 3, הוא פתרון של המשוואה: $x^2 = x + 2$?
3. איזה מהמספרים הבאים: 2, 4, 6 הוא פתרון של המשוואה: $\frac{2x+3}{5} = 3$?
4. נתונה המשוואה $x^3 + x = \square$ מה צריך לכתוב במשבצת כדי שפתרון המשוואה יהיה 1?

פתרון משוואות ממעלה ראשונה בנעלם אחד

בפרק זה יפתרו משוואות שלאחר כינוס איברים דומים הן מהצורה: $\mathbf{ax + b = c}$

דגשים:

1. המשוואות ניתנות לפתרון משיקולים מספריים אך הכוונה היא לנצל נושא זה להכרות ראשונה עם שיטות אלגבריות לפתרון משוואות. יש לאפשר דרכי פתרון מגוונות (שיקולים מספריים וטכניקה אלגברית).
2. יש לשלב בפתרון משוואות פעולות בביטויים אלגבריים על סמך חוקי הפעולות, ולהסביר שביצוע פעולה על שני אגפי המשוואה שומר על האיזון ביניהם.
3. יש לבדוק אם מספר המוצע כפתרון הוא אכן פתרון על ידי הצבתו במשוואה.
4. יש לשלב בפתרון משוואות גם שברים.

דוגמאות:

פתרו את המשוואות הבאות:

א. $3x - 5 = 11$

ב. $\frac{x+1}{3} = 7$

ג. $x + \frac{1}{3}x = 5$

ד. $x + 6 + 2x - 4 = 8$

ה. $2(x + 5) = 18$

ו. $3x - (x + 5) = 15$

הערות:

1. בפתרון משוואות מהצורה $ax = c$ יש להציג את האפשרות של חילוק במקדם של x, ובנוסף גם את האפשרות של כפל במספר ההופכי לו.
2. עם הצגת המספרים השליליים, יש להוסיף גם משוואות שפתרונן שלילי או שהדרך לקבלת הפתרון מחייבת פעולות עם מספרים שליליים.
3. עיסוק רחב יותר בפתרון משוואות יתקיים בסבב השלישי ובכיתה ח.

שאלות מילוליות שניתנות לפתרון באמצעות משוואות ממעלה ראשונה בנעלם אחד

בפרק זה יילמד פתרון שאלות מילוליות ולשם כך יש:
- **לייצג את הנתון הלא-ידוע בנעלם**, ולייצג נתונים נוספים בביטויים אלגבריים.
- **לקבל משוואה** שבאמצעותה ניתן לפתור את השאלה.

דגשים:

1. יש לשלב את פתרון המשוואות עם שאלות מילוליות העוסקות במגוון תכנים ומבנים מתמטיים.
2. כשמתקבל פתרון של משוואה הנובעת משאלה מילולית יש לבדוק האם הפתרון מתאים לשאלה עצמה ולא להסתפק בהצבה במשוואה.
3. ניתן לקבל פתרון לשאלות גם באמצעות שיקולים מספריים אבל במקרה זה יש להראות לתלמידים גם דרך פתרון אלגברית.

דוגמאות:

1. בכיתה 26 תלמידים. מספר הבנות קטן ב-4 ממספר בנים.
כמה בנות בכיתה? כמה בנים?

2. יש שתי משקלות. האחת כבדה פי 2 מהאחרת. משקלן הכולל $13\frac{1}{2}$ ק"ג.
מה משקל המשקולת הקלה?

3. במשולש ישר-זווית, זווית חדה אחת קטנה ב- $20°$ מהזווית החדה האחרת.
מצאו את גודל הזוויות. (שאלה זו מתאימה אם הרקע הגיאומטרי הדרוש כבר נלמד).

4. 25% מתלמידי כיתה ז' משתתפים בחוג מחשבים, $\frac{1}{3}$ מהתלמידים משתתפים בחוג אמנות ו- 15 התלמידים הנותרים משתתפים בחוגי ספורט. כמה תלמידים בכיתה?

תחום מספרי: 2. מספרים שליליים, חיוביים ואפס (20 שעות)

הצגת מספרים שליליים על ציר המספרים, סדר על ציר המספרים, מספרים נגדיים.

היכרות עם מספרים שליליים: שלמים, שברים פשוטים ומספרים עשרוניים.

מספרים שליליים הם קבוצת מספרים המרחיבה את עולם המספרים המוכר מבית הספר היסודי (המספרים החיוביים ואפס). לכל מספר חיובי מתאים מספר שלילי יחיד כך שסכומם של השניים אפס. שני מספרים אלה נקראים נגדיים זה לזה.

מספר נגדי מסומן ב (–). המספר הנגדי ל-5 מסומן ב: (5–) והמספר הנגדי ל- (5–) מסומן ב: (5–)– והוא שווה ל-5.

המספרים השליליים ממוקמים משמאל לאפס על ציר המספרים כך שכל שני מספרים נגדיים נמצאים באותו מרחק מהאפס.

מיקום המספרים על הציר משקף את יחס הסדר ביניהם. כל מספר שלילי קטן מכל מספר חיובי. כמו כן, $-5 > -8$.

דגשים:

1. המושג "ישר המספרים" שהיה נהוג בבית הספר היסודי יוחלף במושג "ציר המספרים" בגלל המעבר שייעשה מאוחר יותר למערכת צירים.
2. מקובל לכנות את המספרים הטבעיים (חיוביים שלמים), האפס והשליליים השלמים בשם אחיד: מספרים שלמים. כמו כן, מקובל לכנות את המספרים החיוביים, והשליליים בשם אחיד: מספרים מכוונים. מספר מכוון הוא מספר שלו גודל וכיוון.
3. יש לצאת מדוגמאות מוכרות: מעלית, טמפרטורה מעל ל-0 ומתחת ל-0 וגובה מעל ומתחת לפני הים.
4. מטעמים דידקטיים כדאי להקיף את המספרים השליליים בסוגריים. בשלבים מאוחרים יותר של הלימוד משמיטים את הסוגריים.
5. 0 נגדי לעצמו והוא היחיד בעל תכונה זו.
6. הסימן – (מינוס) מייצג שתי פעולות שונות: 1. פעולת החיסור בין שני איברים 2. פעולת הנגדי.

ארבע פעולות החשבון במספרים מכוונים

הרחבת עולם המספרים שומרת על תכונות ארבע פעולות החשבון.

דגשים:

1. לימוד פעולות החיבור והחיסור במספרים מכוונים יוכל להיעזר במודלים כגון תנועות על ציר המספרים או רווח והפסד.
2. לימוד פעולת הכפל יכול להיעזר במודלים של תנועה על ציר המספרים בכפל של מספר חיובי במספר שלילי, שימוש בחוק החילוף בכפל של מספר שלילי במספר חיובי ושימוש בחוק הפילוג בכפל של מספר שלילי במספר שלילי.
3. כללי החילוק נגזרים מהכללים המקבילים בכפל.
4. יש ליישם את המוסכמות בדבר סדר פעולות החשבון בעבור מספרים מכוונים בתרגילים שבהם יותר מפעולה אחת.

<u>דוגמאות</u>:

1. פתרו את התרגילים וסמנו את התוצאות על ציר המספרים:
$5 - (-2\,) =$ $5 - 2 =$ $5 + (-2) =$ $5 + 2 =$
$3 \cdot (-4) =$ $(-6) : (-3) =$ $(-\frac{1}{2}) \cdot \frac{1}{4} =$

2. פתרו: $2(-3 + 5) - 4(4 - 9) =$

3. מצאו את הממוצע של המספרים -12.7 , 5.5 , -4 , -3.1 , 2.4.

4. נתונה רשימת המספרים: $\frac{1}{20}$, -20 , $-\frac{1}{5}$, $\frac{1}{5}$, -5

א. לכל מספר ברשימה, חברו שני תרגילי חיבור שונים שהמספר הנתון הוא תוצאתם. הקפידו שאחד המחוברים יהיה שלילי.

ב. לכל מספר ברשימה, חברו שני תרגילי כפל (חילוק) שונים שהמספר הנתון הוא תוצאתם.

ג. לאילו מספרים מהרשימה ניתן להתאים תרגיל חיבור שבו שני המחוברים הם מספרים שליליים? הסבירו.

ד. לאילו מספרים מהרשימה ניתן להתאים תרגיל כפל שבו שני הגורמים הם מספרים שליליים? הסבירו.

4. ניתן לדון בסדרות כדוגמת: $-3, -1, 1, 3, 5$
ניתן גם לדון בסדרות מהצורה a^n, כש- a שלילי.

5. מצאו את האיברים הראשונים של הסדרות שאיבריהן הכלליים הם:
$3n + (-1)^n$ ו- $\frac{1}{2}n + (-1)^n$.

<u>שילוב התחום האלגברי בלימוד מספרים מכוונים</u>

<u>דגשים</u>:

1. יש לפתור משוואות שפתרונן מספר שלילי או שבמהלך פתרונן יש צורך בפעולות במספרים מכוונים.

2. יש לעסוק במושג "הנגדי": $-a$ הוא הנגדי ל a בין אם a חיובי ובין אם הוא שלילי, וכמו כן a נגדי ל $-a$. $-a$ יכול לציין מספר חיובי.

<u>דוגמאות</u>:

1. פתרו את המשוואה: $-2x = -8$

2. נמקו את הכלל $-(-a) = a$

3. נמקו את הכללים: $-(a + b) = (-a) + (-b)$, $-(a - b) = -a + b$
$a - b = -1(b - a)$

<u>חזקות עם מעריך טבעי ובסיס החזקה שהוא מספר מכוון</u>

<u>דגשים</u>:

1. לפי המוסכמות של סדר פעולות החשבון, פעולת החזקה קודמת לפעולות אחרות.

2. יש להבחין בין הביטויים $(-3)^2$ לבין -3^2:
$(-3)^2 = (-3)\cdot(-3) = 9$, $-3^2 = -(3 \cdot 3) = -9$,

דוגמה:

חשבו את הביטויים הבאים:

א. $10 - 3^2$

ב. $3 - (-3)^3$

ג. $9 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^2$

ד. $133 + 125 : (-5) - (16 - 2^3)$

מערכת צירים, סימון נקודות וקריאת נקודות

מערכת צירים היא שני צירי מספרים שמאונכים זה לזה.

דגשים:

1. מערכת צירים משמשת גם לסימון נקודות לצורך **התמצאות במישור**, למשל בקריאת מפה.
2. מערכת צירים משמשת לסימון זוגות של ערכים כדי **לייצג פונקציות** באמצעות גרף (ראו בהמשך התוכנית).
3. יש לתרגל הן **סימון** של נקודות ששיעורן נתון והן **מציאת שיעורים** של נקודות נתונות.
4. מערכת צירים משמשת גם לסימון נקודות כדי **לייצג עצמים** גאומטריים באמצעים מספריים. יש לקשר בין מערכת צירים לבין עצמים גאומטריים שנלמדו עד כה.
5. את הציר האופקי נכנה **ציר x** ואת הציר האנכי נכנה **ציר y**, ללא תלות בגדלים ששני צירים אלה מייצגים.
6. כשמשתמשים במערכת צירים לצורך ייצוג עצמים גאומטריים חשוב ששני הצירים יהיו לפי **אותו קנה מידה**.

דוגמאות:

1. שרטטו על מערכת צירים מלבן שצלעו האחת באורך 3 יחידות, הצלע הסמוכה לה באורך 5 יחידות, ואחד מקדקודיו נמצא בנקודה $(-2, 4)$. מצאו את השיעורים של שאר קדקודי המלבן. כמה מלבנים שונים שעונים על הדרישות הללו ניתן לשרטט?
2. שרטטו על מערכת הצירים משולש שקדקודיו הם: $A(-3, 1)$, $B(-7,-2)$, $C(2,-2)$. הורידו מהנקודה A גובה לצלע BC וסמנו את נקודת החיתוך ב-D. מהם שיעורי הנקודה D, מהו האורך של הגובה AD ומהו שטח המשולש ABC?

תחום גיאומטרי: 2. שטחים (12 שעות) זוויות (15 שעות)

שטחים של מצולעים

מטרת הפרק היא ללמוד לחשב ולהשוות את שטחם של מצולעים שונים באמצעים הבאים:

א. **חישובים אריתמטיים** על סמך מידות נתונות.

ב. **חישובים אלגבריים** (כשהנתונים הם משתנים).

ג. עקרונות של **השוואה בין שטחים**.

נקודות המוצא הן:

א. המשמעות של מדידת שטח (מציאת מספר ריבועי יחידה המוכלים בצורה)

ב. חישוב שטח המלבן כפי שנלמד בסבב 1 כשהמצולע אינו מלבן אי אפשר לרצף אותו בריבועים ולכן אנחנו נדרשים לשיטות אחרות לחישוב שטחים.

משולשים

דגשים:

1. יש להראות באמצעים מוחשיים שניתן להרכיב מלבן משני משולשים ישרי זווית חופפים, ושניצבי המשולשים יוצרים את צלעות המלבן. תלמידים מכירים את המשולש ישר הזווית מבית הספר היסודי, אך יש להזכיר את המונחים ניצבים ויתר.

2. נובע מכאן ששטחו של משולש ישר-זווית שווה למחצית של השטח של המלבן ששני משולשים כאלה יוצרים. אם אורכי הניצבים הם a ו-b,
אז שטח המלבן שווה ל-ab, ומכאן ששטח המשולש הוא: $\frac{1}{2}ab$ או $\frac{ab}{2}$

3. יש לתרגל את חישוב שטחו של משולש ישר-זווית הן באופן מספרי והן באופן אלגברי, כולל המרה של יחידות מידה.

4. שטחו של משולש כללי מתקבל על ידי חלוקתו לשני משולשים ישרי זווית. לשם כך מורידים ניצב מאחד הקדקודים אל הצלע הנגדית. ניצב זה מכונה גובה, מושג המוכר לתלמידים מבית הספר היסודי. שטח המשולש מתקבל מחיבור השטחים של שני המשולשים ישרי הזווית.

5. אורכו של גובה לצלע שווה למרחק שבין הקדקוד הנגדי שמול הצלע לבין הישר המכיל את הצלע. מושג זה מתקשר למרחק שבין נקודה לישר, שנלמד בסבב 1.

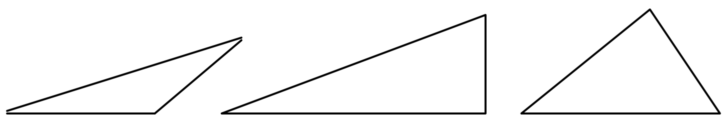
6. במשולש קהה-זווית הגובה יכול להיות חיצוני למשולש. במקרה זה שטח המשולש מתקבל כ**הפרש** שטחם של שני משולשים ישרי זווית.

7. חישוב שטחו של משולש כללי ייעשה באמצעות שרטוט גובה, מדידת אורכו ואורך הצלע הניצבת לו וחישוב מחצית המכפלה בין שני האורכים.

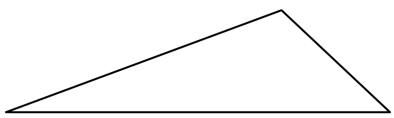
8. יש לציין את העובדה שכל אחת משלוש צלעות המשולש יכולה לשמש כתשתית לחישוב שטח המשולש.

דוגמאות:

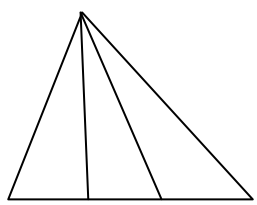
1. נתונים שלושה משולשים. בכל משולש שרטטו את שלושת הגבהים.



2. נתון המשולש הבא. חשבו את שטחו באמצעות סרגל ומשולש שרטוט ישר-זווית.

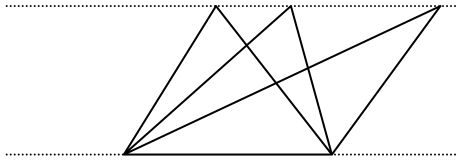


3. נתון משולש שבו חילקו את הצלע התחתונה לשלושה קטעים שווים, כך שנוצרים שלושה משולשים. הסבירו מדוע שלושת המשולשים שווי שטח.

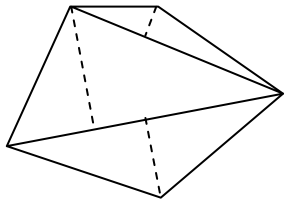


4. נתון משולש ישר-זווית שאורכי הניצבים שלו 2 מטר ו-x מטר.
א. מהו שטחו ביחידות של מ"ר? ב. מהו שטחו ביחידות של סמ"ר?

5. באיור הבא משורטטים שני ישרים מקבילים וביניהם שלושה משולשים. לאיזה מהם השטח הגדול ביותר?



6. א. המחומש שבאיור חולק לשלושה משולשים ובכל משולש נבחרה צלע ושורטט הגובה אל צלע זאת. מדדו את הצלעות המתאימות ואת הגבהים, חשבו את שטחי המשולשים ומצאו את שטחו הכללי של המחומש.



ב. חלקו את המחומש למשולשים בדרך אחרת, שרטטו גבהים, מדדו וחשבו שנית את השטח

הערה:

ניתן לחשב גם את היקפו של משולש אם נתונים אורכי שלוש הצלעות שלו. בכיתה ח התלמידים ילמדו גם לחשב היקף של משולש ישר-זווית תוך שימוש במשפט פיתגורס.

מקביליות

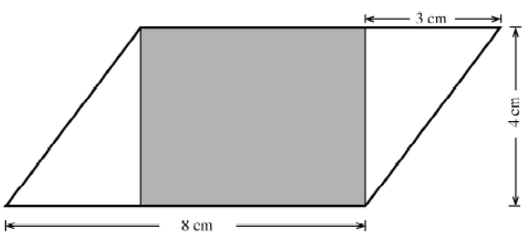
דגשים:

1. התלמידים מכירים את המקבילית מבית הספר היסודי: מרובע שבו כל זוג צלעות נגדיות מקבילות זו לזו. כל מלבן הוא מקבילית.
2. המרחק שבין שתי צלעות נגדיות נקרא **גובה**. למקבילית שני גבהים שכל אחד מהם הוא המרחק שבין זוג צלעות נגדיות.
3. יש ללמוד באמצעים מוחשיים של פרוק והרכבה כיצד למצוא את שטח המקבילית באמצעות שטחו של מלבן מתאים. משיקולים אלה מתקבל שטח המקבילית כמכפלת אורך צלע בגובה המתאים.
4. יש לעסוק בשטחה של מקבילית באמצעים מספריים ואלגבריים.

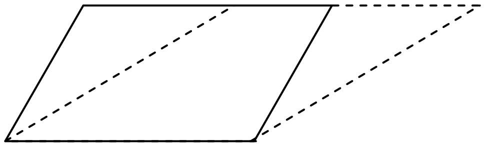
דוגמאות:

1. שרטטו את שני הגבהים של המקבילית הבאה:

2. האיור הבא מציג מלבן (צבוע אפור) שמוכל במקבילית. בהסתמך על המידות הנתונות, מהו שטחו של המלבן?



3. באיור הבא מוצגות שתי מקבילית. הסבירו מדוע שטחן שווה.



4. חשבו את שטחה של המקבילית הבאה:

טרפזים

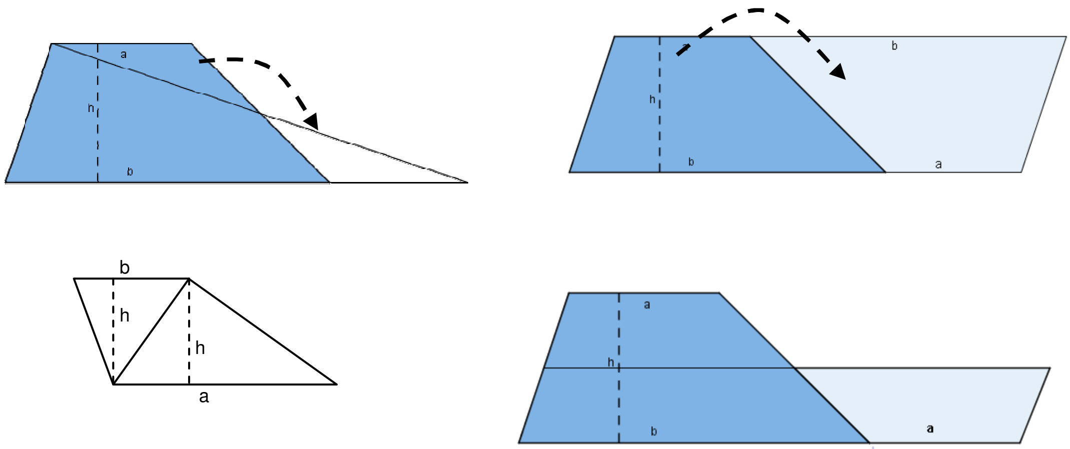
דגשים:

1. התלמידים מכירים את הטרפז מבית הספר היסודי: מרובע שבו זוג צלעות נגדיות מקבילות זו לזו. הצלעות המקבילות מכונות בסיסי הטרפז. **גובה של טרפז** הוא המרחק בין בסיסיו.

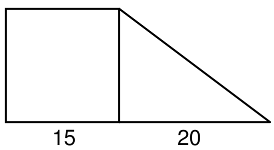
2. יש לקבל באמצעים מוחשיים של פרוק והרכבה אופנים שונים למציאת שטח טרפז: מחצית המכפלה של סכום אורכי הבסיסים באורכו של הגובה.

דוגמאות:

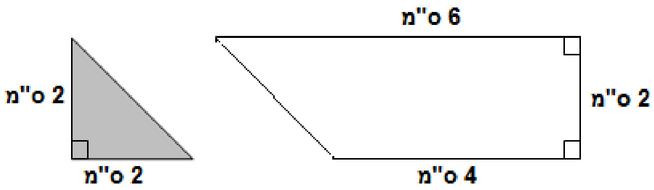
1. חישוב שטח הטרפז בארבע צורות:



2. הטרפז שבשרטוט מחולק למלבן ולמשולש. למי משניהם שטח גדול יותר?



3. כמה משולשים החופפים למשולש האפור נחוצים כדי לרצף את הטרפז הנתון?
מהו שטח המשולש ומהו שטח הטרפז?



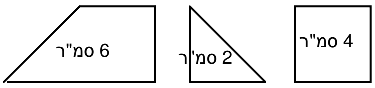
מצולעים כלליים

דגשים:

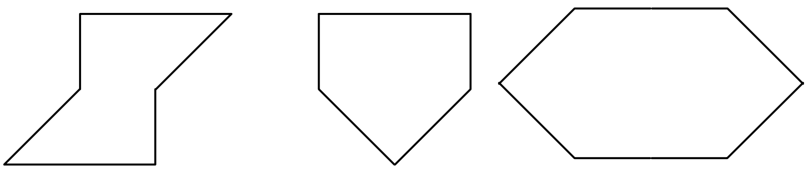
1. יש ללמוד לחשב את שטחו של מצולע על ידי חלוקתו למצולעים שאת שטחם אנחנו יודעים לחשב.
2. כל מצולע ניתן לחלוקה למשולשים.
3. לעתים הדרך הנוחה לחישוב שטח מצולע היא באמצעות חיסור חלקים מצורה שמכילה את המצולע.

דוגמאות:

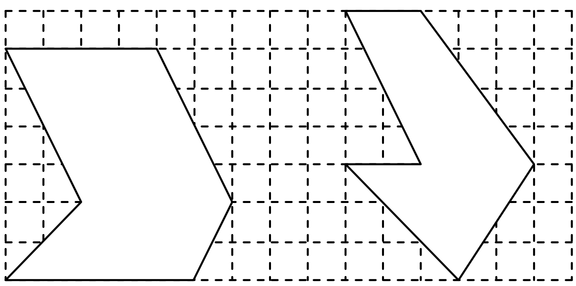
1. נתונות הצורות הבאות ושטחן.



היעזרו בצורות הנתונות וחשבו את השטח של הצורות הבאות:



חשבו את השטח של הצורות הבאות. יחידת המידה היא משבצת:



היקף מעגל ושטח עיגול

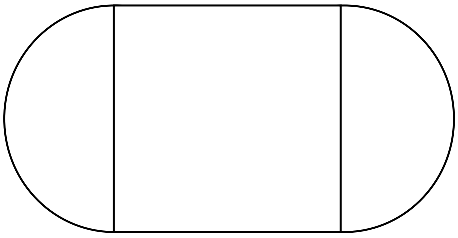
דגשים:

1. התלמידים מכירים את המעגל והעיגול מבית הספר היסודי. יש להזכיר את המושגים **מרכז המעגל**, **רדיוס וקוטר**.
2. יש למדוד את היקפם של כמה מעגלים ולקבל באופן ניסיוני את העובדה שקיים יחס קבוע בין היקף מעגל לבין קוטרו. הערה: ככל שקוטר המעגל גדול יותר כך שגיאת המדידה קטנה יותר באופן יחסי.

3. יש ללמוד שהיחס בין היקפו של מעגל לבין קוטרו הוא מספר שגדול במעט מ-3. חשוב להדגיש שמספר זה הוא רק קירוב, ושמקובל לסמנו באות היוונית π.
4. יש ללמוד את הביטויים האלגבריים להיקף מעגל באמצעות הרדיוס והקוטר.
5. בהינתן הביטוי להיקף המעגל, יש להדגים לתלמידים באמצעים מוחשיים ששטחו של עיגול שווה למכפלה של π בריבוע הרדיוס.
6. יש לעסוק בהיקף מעגל ושטח עיגול באמצעים מספריים ואלגבריים.

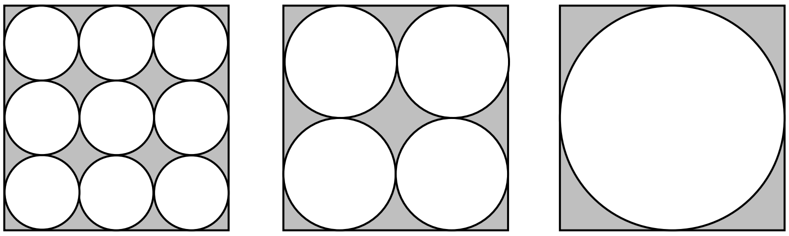
<u>דוגמאות</u>:

1. השרטוט מתאר אצטדיון שמורכב מריבוע ששטחו 144 מ"ר ושני חצאי עיגולים. מהו שטחו והיקפו של האצטדיון?

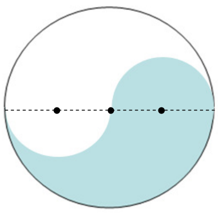


2. באצטדיון שצורתו כמו באיור לעיל אך מידותיו שונות, אורכו של המסלול הפנימי 400 מטר. מהו אורכו של המסלול הצמוד לו אם רוחבו של כל מסלול 1 מטר?

3. נתונים שלושה ריבועים חופפים, שבתוך כל אחד מהריבועים שורטטו עיגולים חופפים המשיקים זה לזה. באיזה מהאיורים השטח הצבוע אפור הוא הגדול ביותר ומדוע?



4. באיור הבא שטח העיגול הוא A. מה השטח של הצורה הצבועה בתוך העיגול?



<u>זווית</u>

שתי קרניים היוצאות מנקודה אחת יוצרות זווית. הנקודה נקראת קדקוד הזווית והקרניים נקראות שוקי הזווית.

<u>דגשים</u>:

1. יש לעסוק בסימון זוויות: באמצעות אות לטינית גדולה אחת המסמלת את קדקוד הזווית ($\measuredangle B$), באמצעות 3 אותיות לטיניות גדולות ($\measuredangle ABC$), באמצעות אות לטינית גדולה עם מספור קטן לצידה ($\measuredangle B_2$), או באמצעות אות יוונית (β). מומלץ להציג את דרכי הסימון של הזוויות בהדרגתיות.

2. שתי הקרניים קובעות שתי זוויות. נהוג לסמן את הזווית שאליה מתכוונים. בדרך כלל דנים בזווית הקטנה מבין השתיים. אחרת, יש לציין זאת במפורש.

זוויות שוות והשוואת זוויות

שתי זוויות שוות זו לזו אם ניתן להניח זווית אחת על גבי השנייה באופן שהקדקוד האחד מונח על גבי הקדקוד האחר, וכל אחת משתי הקרניים של הזווית האחת מונחת על גבי כל אחת משתי הקרניים של הזווית האחרת.

אם מניחים זווית אחת על גבי האחרת כך שקרן של זווית א מונחת על גבי קרן של זווית ב, והקרן הנוספת של זווית א נמצאת בין הקרניים של זווית ב, אז זווית א קטנה מזווית ב.

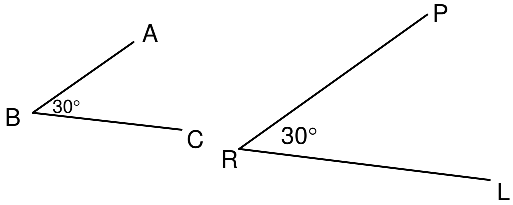
הערה:
יש להדגיש שאורך הקרניים, כפי שבא לידי ביטוי בשרטוט, איננו רלבנטי לגודל הזווית.

דגשים:

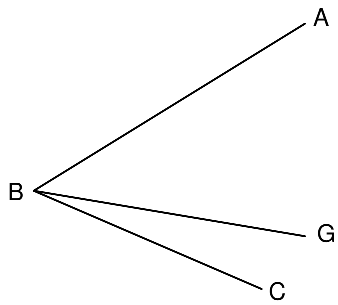
1. יש להזכיר את המושגים זוויות חדה, זווית שטוחה וזווית קהה.
זווית חדה היא זווית הקטנה מזווית ישרה.
זווית שטוחה היא זווית שבה שתי הקרניים מונחות על אותו ישר במגמה הפוכה. **זווית קהה** היא זווית הגדולה מזווית ישרה וקטנה מזווית שטוחה.
2. ההיכרות עם זוויות שוות והשוואת זוויות תעשה באמצעות שרטוט, גזירה, העתקה וקיפול של זוויות, וכן הנחת זווית על גבי זווית לצורך השוואה בין הגודל שלהן ובניית זווית בגודל נתון (למשל בשרטוט משולש).

דוגמאות:

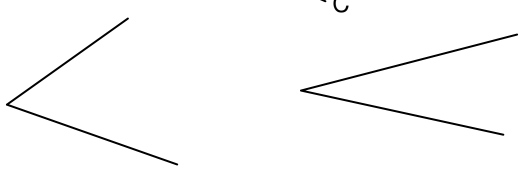
1. אלון טוען ש-$\measuredangle ABC$ קטנה מ- $\measuredangle PRL$ הסבירו מדוע אלון טועה.



2. הסבירו מדוע זווית ABC גדולה מזווית ABG.



3. קבעו מי הזווית הגדולה מבין שתי הזוויות המשורטטות:



סכום והפרש של זוויות

1. מציאת סכום (או הפרש) של זוויות מתבצע באמצעות שרטוט שתי זוויות בעלות קדקוד ושוק משותפים, לשם קבלת זווית שהיא תוצאת הפעולה.
2. זווית שטוחה היא סכום של שתי זוויות ישרות.

מדידת זוויות

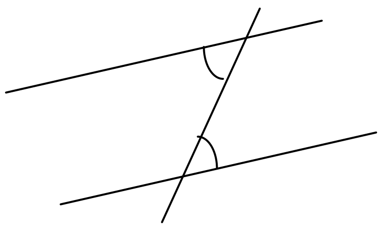
יחידת המדידה המקובלת של זוויות היא מעלה. ניתן להציג את המעלה כ- $\frac{1}{90}$ **מזווית ישרה או כ-** $\frac{1}{180}$ **מזווית שטוחה.**

דגשים:

1. יש לשלב מדידת זוויות באמצעות **מד-זווית**.
2. יש למצוא סכום זוויות והפרש זוויות באמצעות מד-זווית.
3. ניתן למדוד במד-זווית שתי זוויות מתחלפות בין מקבילים.
4. יש לשלב מדידת זוויות עם חישובי זוויות באמצעים חשבוניים ואלגבריים.

דוגמאות:

1. מהי הזווית שעובר מחוג השעות במשך שעה? במשך שעתיים? במשך 4 שעות?
2. מהי הזווית שבין שני מחוגי השעון בשעה חמש?
3. סכום שתי זוויות הוא זווית ישרה. אחת הזוויות גדולה ב-30° מהזווית האחרת.
   מצאו את גודלן של שתי הזוויות.
4. מדדו במד-זווית את כל הזוויות במשולשים או במרובעים ומצאו את סכומיהן.
5. נתונים שני ישרים מקבילים וישר שלישי החותך אותם. מדדו במד-זווית את הזוויות שמסומנות בשרטוט:



זוויות צמודות

זוויות צמודות הן שתי זוויות בעלות קדקוד ושוק משותפים שמשלימות זו את זו לזווית שטוחה, ומכאן - סכום זוויות צמודות הוא 180°

דוגמה:

MP הוא קו ישר.
מה גודל הזווית KLP בשרטוט?

הציגו את דרך החישוב.

זוויות קדקודיות

שני ישרים שנחתכים יוצרים 4 זוויות, שכל אחת מהן קטנה מזווית שטוחה. מבין זוויות אלה, זוג זוויות שלהן רק קדקוד משותף נקראות זוויות קדקודיות.

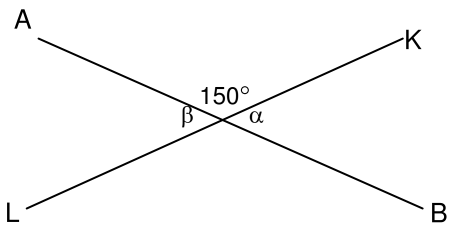
זוויות קדקודיות שוות זו לזו.

דגשים:

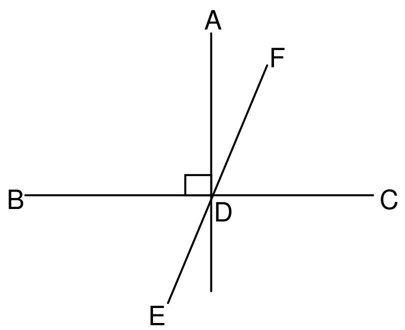
1. ניתן לבדוק את שוויון הזוויות הקדקודיות באמצעות מד-זווית
2. ניתן לראות את שוויון הזוויות הקדקודיות תוך שימוש בזווית הצמודה המשותפת במספר מקרים, ולהכליל.

דוגמאות:

1. AB ו- KL הם שני קטעים שנחתכים.
מה הערך במעלות של $\alpha + \beta$?



2. הקטעים EF ו-BC שבשרטוט נחתכים בנקודה D.
נתון: $AD \perp BC$. $\sphericalangle ADF = 27°$
מה הגודל של $\sphericalangle BDE$



חוצה זווית

חוצה זווית הוא קרן העוברת בקדקוד הזווית ומחלקת אותה לשתי זוויות השוות זו לזו.

דגשים:

1. חציית זווית תודגם באמצעות קיפול נייר.
2. חוצי הזוויות של זוויות צמודות, מאונכים זה לזה. הטענה תנומק על ידי קיפול נייר, בחשבון ובאלגברה.
3. ישר החוצה אחת משתי זוויות קדקודיות חוצה גם את האחרת.
הטענה תנומק על ידי קיפול נייר ושימוש בביטויים אלגבריים.
4. חוצה זווית שטוחה מאונך לקרני הזווית (זווית ישרה היא מחצית של זווית שטוחה).
5. ניתן להציג בפני לתלמידים תרגילים חישוביים, חשבוניים ואלגבריים, המבוססים על מושג חוצה הזווית.

זוויות מתחלפות וזוויות מתאימות

נתונים שני ישרים וישר שלישי החותך את שניהם. נוצרות 8 זוויות. יש ללמוד לזהות מביניהן זוגות של זוויות מתאימות ומתחלפות.

דגשים:

1. ניתן להתמקד בזוויות מתחלפות פנימיות בלבד.
2. יש להציג דוגמאות של זוויות מתחלפות וזוויות מתאימות בין ישרים מקבילים וישרים שאינם מקבילים ולמדוד זוויות במד-זווית.

זוויות מתחלפות בין מקבילים

זוויות מתחלפות בין ישרים מקבילים שוות זו לזו.

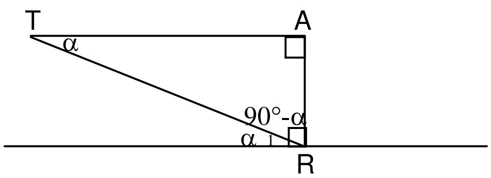
דגש:

יש להמחיש את שוויון הזוויות באמצעות מדידות וקיפולי נייר.

מסקנה: סכום זוויות חדות במשולש ישר-זווית הוא $90°$.

המסקנה תנומק בדרך הבאה:
נתון משולש ישר-זווית ATR. דרך הנקודה R נעביר ישר המקביל ל-AT.
AR הוא אנך משותף לשני המקבילים.

$\sphericalangle T = \sphericalangle R_1 = \alpha$ כי הן זוויות מתחלפות שוות בין ישרים מקבילים ומכאן שזווית ART משלימה את זווית R_1 ל- $90°$.

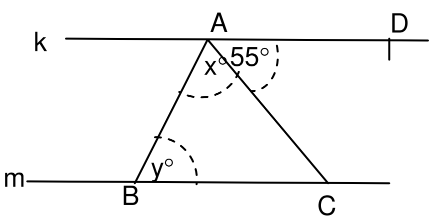


זוויות מתאימות בין מקבילים

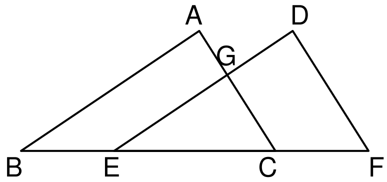
את שוויון הזוויות המתאימות בין ישרים מקבילים וישר חותך ניתן להראות או לנמק באמצעות שוויון הזוויות המתחלפות ושוויון זוויות קדקודיות.

דוגמאות:

1. בשרטוט הישרים k ו- m מקבילים זה לזה. $\sphericalangle DAC = 55°$.
מה הערך של $x + y$?



2. בשרטוט הבא הנקודות E,B ,C ,F ממוקמות על ישר אחד.
כמו כן: AC || DF , AB || DE, ∢B = 40° , ∢F = 60°
מהו גודלה של זווית EGC?



<u>תחום אלגברי</u>: 3. מבוא לפונקציות (18 שעות), פתרון משוואות,

שאלות מילוליות (20 שעות)

המטרה העיקרית של סבב זה היא הצגת מושג הפונקציה כמייצגת קשר בין שני גדלים שהאחד תלוי בשני. הלימוד יתמקד בארבעה ייצוגים שונים של פונקציות: תיאור מילולי, גרף, טבלת ערכים וביטוי אלגברי. רב התשתית ללימוד זה כבר קיימת. ההיכרות הראשונית עם מושג הפונקציה צריכה להיות "רכה", עם דגש על המרה בין הייצוגים השונים וניתוחים איכותיים.

<u>גרפים שימושיים – קריאה ושרטוט</u>

<u>דגשים:</u>

1. יש **להדגים תופעות המיוצגות באמצעות גרף** במערכת צירים, כך שתלמידים ידעו לקרוא אותו וליצור מתוכו טבלת ערכים חלקית.

2. יש להציג את הגרף כתוספת לייצוגים אחרים שכבר נלמדו במהלך השנה: תיאורים מילוליים, טבלאות ערכים וביטויים אלגבריים. התוספת תודגם באמצעות דוגמאות ותופעות שכבר נלמדו בעבר.

3. עד כה התלמידים למדו להכליל טבלת ערכים לביטוי אלגברי ולייצג טבלת ערכים במערכת צירים. בשלב זה ילמדו התלמידים **לעבור מביטוי אלגברי לייצוג גרפי** באמצעות טבלת ערכים כשלב מתווך.

4. התלמידים ירכשו את המיומנויות הבאות בקריאת גרף:

   א. **מציאת הערך של y** שמתאים לערך נתון של x.

   ב. **מציאת ערך או ערכים של x** שמתאימים לערך נתון של y.

   ג. **מציאת הערך הגבוה (נמוך) ביותר של y**, ומציאת הערך או הערכים של x שבעבורם מתקבל ערך זה של y.

   ד. מציאת טווח הערכים של y המתקבלים עבור תחום נתון של x.

5. תחום בגרף הוא חלק מציר x. בשלב זה נתמקד בתחומים שצורתם קטע, קרן, קבוצה סופית של נקודות או איחוד של אלה. המושג תחום יוזכר לצורך שימוש בו בהמשך במגוון של נושאים, כמו תחומי עלייה ותחומי ירידה של פונקציות.

6. במרבית הגרפים השימושיים שבהם ציר ה-x הוא משתנה רציף, משתנה זה מייצג זמן. יש לראות גם דוגמאות שבהן ציר ה-x מייצג גדלים אחרים.

דוגמאות:

1. א. מחיר ליטר דלק הוא 7 שקלים. צרו טבלה המתארת התאמה בין כמויות שונות של דלק (בליטרים) לבין עלותם (בשקלים). שרטטו את הנקודות המתאימות לערכים שבטבלה על מערכת צירים.
   ב. בין השעות 21:00 ל-06:00 קיימת עמלה קבועה בת 2 שקלים בעבור כל מילוי של דלק. כתבו ביטוי אלגברי המתאר את העלות של d ליטרים של דלק בשעות אלה. שרטטו גרף המתאר את העלות של כמויות שונות של דלק בשעות אלה. שימו לב שהגרף מתאים עלות יחידה לכל כמות של דלק.

2. נסמן ב-m את אורך הצלע במשולש שווה-צלעות. צרו טבלה המתארת את היקף המשולש עבור ערכים שונים של m ושרטטו את הנקודות המתאימות לערכים שבטבלה על מערכת צירים.

3. לפניכם קישור לגרף המתאר את מפלס הכנרת משנת 1990 ועד שנת 2001.
   http://gvirtzman.es.huji.ac.il/800x600/courses/pic12-2.htm
   ענו על שאלות הבאות בהסתמך על הגרף:
   א. מה היה מפלס הכנרת בחודשים פברואר, יוני ואוקטובר בשנת 1995?
   ב. באילו חודשים היה מפלס הכנרת 211– מטר?
   ג. מה היה המפלס הגבוה ביותר ומה היה המפלס הנמוך ביותר בשנת 1998?
   ד. מה היו כל המפלסים של הכנרת בין השנים 1993 ו-1997?
   ה. באילו שנים היה מפלס הכנרת נמוך מ- 210– לאורך כל השנה?

4. מחיר דלק הוא 7 שקלים לליטר. נתון גרף המתאר את העלות של כמויות שונות של דלק.
   א. עבור אילו כמויות של דלק העלות גבוהה מ- 150 שקלים?
   סמנו על ציר x (במרקר) את תחום זה.
   ב. עבור אילו כמויות של דלק העלות נמוכה מ- 150 שקלים?
   סמנו על ציר x (במרקר שונה) את תחום זה.
   ג. ניתן לתדלק מכוניות פרטיות בכמות דלק שאינה עולה על 50 ליטר.
   ניתן לתדלק מכוניות מסחריות בכמות דלק שאינה עולה על 70 ליטר.
   סמנו על ציר x (במרקר אחר) את התחום המתאר את כמויות הדלק שמתאימות למכוניות מסחריות ואינן מתאימות למכוניות פרטיות.

5. נתון גרף המתאר שטחים של ריבועים המורכבים מגפרורים שלמים.
   על ציר ה-x מסומנים מספר הגפרורים בצלע אחת של הריבוע. ציר ה-y הוא שטח הריבוע.
   א. סמנו על ציר x את התחום של מספר גפרורים בצלע שעבורו שטח הריבוע גדול מ-10 וקטן מ-30.
   ב. סמנו על ציר x את התחום של מספר גפרורים בצלע שעבורו שטח הריבוע הוא 9.

מבוא לפונקציות

מושג **הפונקציה** הוא מושג מרכזי בלימודי האלגברה בחטיבת הביניים, ובהמשך גם בחטיבה העליונה. הוא מובא לפני תלמידי כיתות ז לאחר שנוצרה תשתית מתאימה.
התלמידים למדו כבר מהו **משתנה** ומהו **ביטוי אלגברי**. הם עבדו עם מגוון של ייצוגים (של פונקציה מבלי לקרוא לה בשמה): **תיאור מילולי** של תופעה או חוקיות, **טבלת ערכים** המתארת תופעה באופן חלקי, **ביטוי אלגברי** המכליל את טבלת הערכים וגרף המציג תופעה באופן חזותי. כמו כן, הם למדו להמיר ייצוג אחד באחר.
ההיכרות הראשונית עם מושג הפונקציה היא "רכה": עיקר העיסוק הוא **שִׁיוּם** מושאי הפעילויות שנעשו

עד כה והיכרות עם סימון הפונקציה בכתיב אלגברי.
בשלב השני (אף הוא בכיתה ז) נלמד נושא **ההשתנות של פונקציה**. גם נושא זה, מוגש לתלמידי כיתה ז באופן "רך" במטרה להפנים את מושג הפונקציה ואת תכונות היסוד שלה כהכנה להמשך הלימוד בשנים הבאות.

פונקציה היא התאמה של מספר יחיד לכל מספר שנבחר.

דגשים

1. התוכנית מתייחסת לפונקציות מספריות בלבד
2. פונקציה מוצגת גם כ"מכונה" שפולטת מספר יחיד (הפלט) לכל מספר שמוצב בה (הקלט).
3. אפשר **לסמן פונקציה באות**, למשל f, ואז הערך שהפונקציה מתאימה ל-x מסומן ב-f(x) (למשל, הפונקציה מתאימה ל-5 את הערך f(5)). **אפשר לסמן פונקציה גם במשוואה הקושרת בין x לבין y**. בכל מקרה מומלץ לאמץ גישת סימון יחידה ולדבוק בה. בכיתה ח יוצגו שתי שיטות הסימון המקובלות.
4. פונקציה מוצגת גם באמצעות גרף במערכת צירים כך שלכל ערך x בציר האופקי מותאמת נקודה יחידה (x,y) על הגרף.
5. אם x הוא מספר שהפונקציה אינה מתאימה לו אף מספר, אז אומרים שהפונקציה אינה מוגדרת בעבור ערך זה של x.
אם יש תחום שהפונקציה אינה מתאימה למספרים שבו אף מספר, אז אומרים שהפונקציה אינה מוגדרת בעבור תחום זה.

דוגמאות:

1. תארו באופן אלגברי את כלל ההתאמה של פונקציה המתאימה לאורך צלע של ריבוע את שטח הריבוע.
2. לפניכם קישור לגרף המתאר את מפלס הכנרת משנת 1990 עד שנת 2001.
http://gvirtzman.es.huji.ac.il/800x600/courses/pic12-2.htm
גרף זה מתאר פונקציה מכיוון שלכל חודש שנבחר מתאים גובה יחיד של מפלס הכנרת. ראו שאלות אפשריות בסעיף "גרפים שימושיים".
3. מכונות התדלוק שבתחנת דלק מציגות את העלות שיש לשלם עבור כמות הדלק שנשאב מהן.
הקלט של מכונת התדלוק הוא כמות הדלק שנשאב והפלט הוא העלות. כלל ההתאמה בין כמות הדלק לעלות מקיים את התנאים הבאים:
- בתדלוק עצמי המחיר הוא 7 שקלים לכל ליטר דלק.
- בתדלוק על ידי מתדלק בשעות היום המחיר הוא 7.35 שקלים לכל ליטר דלק.
- בתדלוק על ידי מתדלק בשעות הלילה המחיר הוא 7.35 שקלים לכל ליטר דלק, עם תוספת קבועה (בלתי תלויה בכמות הדלק) של 2 שקלים.
שלושת התיאורים הללו המתאימים עלות לכל כמות דלק מתארים שלוש פונקציות שונות.
תארו אותן באופן אלגברי.

ייצוגים שונים של פונקציה

התלמידים לומדים לייצג פונקציות באמצעים הבאים:

ייצוג מילולי: תיאור מילולי של כלל ההתאמה.

ייצוג גרפי: סימון כל הנקודות (x,y) שבהן y = f(x),

ייצוג טבלאי: טבלה מספרית עם ציון הכינוי של הגדלים המתוארים בה.

ייצוג אלגברי: ביטוי כלל ההתאמה באמצעות ביטוי אלגברי.

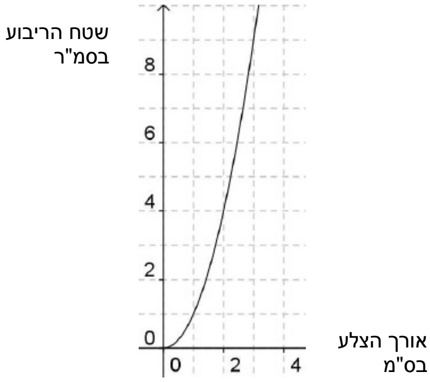
דגש:

התלמידים ידעו להמיר ייצוגים שונים של פונקציה כשהדבר אפשרי.

דוגמה :

נתבונן בפונקציה המתאימה לאורך (בס״מ) צלע של ריבוע את שטחו (בסמ״ר).
ייצוג מילולי: שטח הריבוע שווה למכפלת אורך צלעו בעצמו.

ייצוג גרפי:



ייצוג טבלאי :

אורך צלע בס״מ	0.5	1	$\sqrt{2}$	3	4.5	11
שטח הריבוע בסמ״ר	0.25	1	2	9	20.25	121

הערה : כשהמשתנה רציף הייצוג הטבלאי הוא חלקי בלבד וקיימת הנחה שהערכים המיוצגים מאפשרים לדעת על הערכים שאינם מיוצגים.

ייצוג אלגברי :

אם נסמן את אורך צלע ריבוע ב- x ואת שטח הריבוע ב-y, אז הפונקציה היא $y = x^2$.
אם נסמן את הפונקציה ב-f, אז הפונקציה היא $f(x)=x^2$. הפונקציה אינה מוגדרת עבור $x<0$.

השתנות של פונקציה

השתנות של פונקציה היא השינוי בערך של y (או של f(x)) כש-x משתנה.

דגשים:

1. יש להדגים באמצעות טבלאות וגרפים כיצד פונקציה מתארת תופעה. מהכרת הפונקציה אפשר ללמוד על השתנות של תופעה.
2. ההשתנות של פונקציה באה לידי ביטוי בייצוג הגרפי במעבר מנקודה אחת על הגרף לנקודה אחרת עליו, והשינוי של ערכי הפונקציה בין שתי הנקודות.
3. בתחום שבו הפונקציה אינה משתנה נאמר שהפונקציה קבועה.

דוגמה :

בכל אחת מהפונקציות הבאות בחרו שני ערכים של x ומצאו מהי ההשתנות של הפונקציה בין שתי נקודות אלה :

א. פונקציה המתארת תנועה של גוף מתארת השתנות של מיקום הגוף בהתאם להשתנות נקודת הזמן.

ב. פונקציה המתארת את מפלס הכנרת מתארת השתנות של גובה פני המים בהתאם להשתנות נקודת הזמן.

ג. פונקציה המתארת תשלום בעבור קניית דלק מתארת את ההשתנות של עלות הדלק בהתאם להשתנות הכמות שנשאבת.

ד. פונקציה המתארת את טמפרטורת האוויר באטמוספרה מתארת את השתנות הטמפרטורה בהתאם להשתנות גובה המדידה.

עלייה וירידה של פונקציה

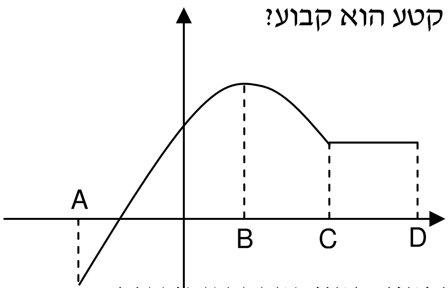
פונקציה נקראת עולה (יורדת) בתחום אם הערך של y גדול (קטן) יותר ככל שערך של x גדול יותר, לכל x בתחום.

דגשים:

1. המושגים של עלייה וירידה של פונקציה בתחום יוצגו ויוסברו באמצעות טבלה וגרף.
2. המושגים של עלייה וירידה של פונקציה בתחום יוסברו בדרך איכותנית על ידי התבוננות בהשתנות הערכים של y כשהערכים של x מסודרים בטבלה בסדר עולה.
3. המושגים של עלייה וירידה של פונקציה בתחום יוסברו בדרך איכותנית על ידי התבוננות במהלך הגרף משמאל לימין.
4. יש להבהיר את ההבדל בין **הגרף** בתחום העלייה לבין **תחום העלייה**.
5. התלמידים צריכים לזהות את תחומי העלייה והירידה של פונקציה ולכתוב אותם בכתיב אלגברי.

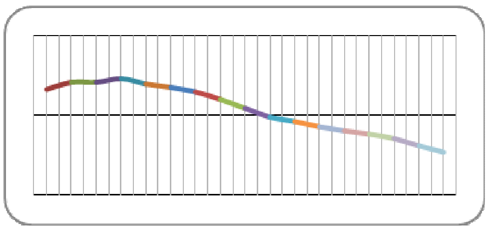
דוגמאות:

1. הגרף שבשרטוט עולה בקטע AB. באיזה קטע הגרף יורד ובאיזה קטע הוא קבוע?

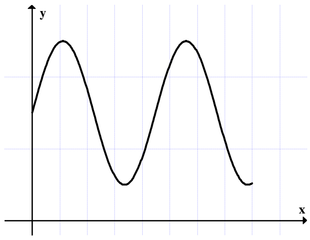


2. שרטטו גרף של פונקציה, כשמשיכת כלי הכתיבה כל הזמן לכיוון ימין. סמנו במרקר צהוב את התחום שבו הגרף עולה ובמרקר ירוק את התחום שבו הוא יורד.
3. התבוננו בגרף המתאר את מפלס הכנרת. סמנו במרקר צהוב את התחום שבו הגרף עולה ובמרקר ירוק את התחום שבו הוא יורד.

4. לפניכם גרף המתאר את הטמפרטורה שנמדדה באטמוספרה בעזרת בלון. הנתונים נלקחו משרות מזג האוויר העולמי.
התבוננו בגרף וסמנו במרקר כחול את התחום שבו הוא עולה ובמרקר אדום את התחום שבו הוא יורד.



5. התבוננו בגרף המתאר את גובהו של נער מעל האדמה בזמן שהוא מסתובב שני סיבובים בגלגל ענק. סמנו במרקר צהוב את **התחום** שבו הגרף עולה ובמרקר ירוק את **חלקי הגרף** שבהם הוא עולה



6. עבור הפונקציה המתוארת באמצעות הגרף הבא, זהו ורשמו את התחום.

השתנות של פונקציה בקצב אחיד ובקצב לא אחיד

קצב ההשתנות של פונקציה הוא היחס שבין השינוי בערכי ה- y לבין השינוי בערכי

ה- x שלה. אם אותו היחס מתקבל לכל שני ערכים שונים של x, אז קצב ההשתנות הוא אחיד. בכל מקרה אחר הפונקציה משתנה בקצב שאינו אחיד.

דגש:

צריך להבדיל בין השתנות בקצב אחיד לבין השתנות בקצב לא אחיד כשהפונקציה מיוצגת באמצעות טבלה או גרף:

א. כשהטבלה מוצגת כך שערכי ה- x מסודרים בסדר עולה ובהפרשים קבועים, קצב ההשתנות הוא קבוע אם גם ערכי ה-y בהפרשים קבועים.

ב. הביטוי הגרפי של קצב ההשתנות של הפונקציה הוא היחס שבין השינוי האנכי של הגרף לבין השינוי האופקי שלו. מקובל לכנות זאת קצב שינוי על פני מדרגה. גרף משתנה בקצב אחיד אם קצב השינוי הוא זהה על פני כל המדרגות, ובמקרה זה הגרף הוא קו ישר. בכל מקרה אחר, הגרף משתנה בקצב שאיננו אחיד.

דוגמה להשתנות בקצב אחיד:

הטמפרטורה של נוזל היא 8°c. מחממים את הנוזל בקצב אחיד כך שהטמפרטורה שלו תהיה 58°c כעבור 5 דקות.

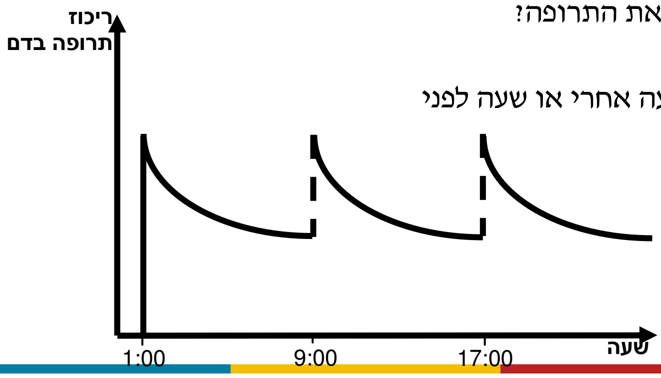
א. בכמה מעלות מתחמם הנוזל בכל דקה?
ב. שרטטו גרף המתאר את התחממות הנוזל במשך 9 דקות.
ג. מה תהיה הטמפרטורה אחרי 3 דקות?
ד. אחרי כמה דקות תהיה הטמפרטורה 78°c?

דוגמה להשתנות בקצב שאינו אחיד:

הגרף הבא מתאר ריכוז של תרופה בדם לאורך זמן. הריכוז עולה כמעט מיידית עם הזרקת התרופה והוא יורד במשך הזמן עם פינוי התרופה מהגוף. (הערה: העלייה המהירה בריכוז התרופה מתוארת בגרף בקווים כמעט מאונכים)

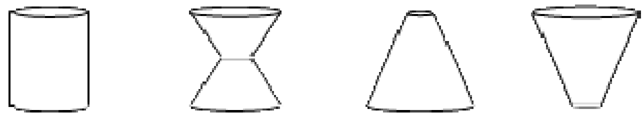
באיזו שעה ניתנה הזריקה הראשונה וכל כמה שעות מזריקים את התרופה? הסבירו.

א. מתי יורד ריכוז התרופה בדם בקצב יותר מהר: שעה אחרי או שעה לפני נטילתה? הסבירו.



<u>דוגמה</u> :

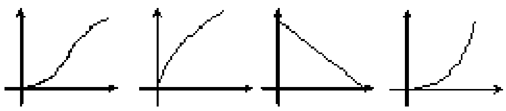
לפניכם ארבעה כלים.



מניחים כל כלי מתחת לברז שהמים נשפכים ממנו בקצב אחיד.

א. תארו כיצד ישתנה בזמן גובה המים בכל אחד מהכלים.
מתי ישתנה מהר ומתי ישתנה לאט? באיזה כלי משתנה גובה המים בקצב אחיד?

ב. שלושה מהגרפים הבאים מתארים את ההשתנות בזמן של גובה המים בשלושה מן הכלים. התאימו כל גרף לאחד הכלים. הסבירו מדוע הגרף השני מימין אינו מתאים לאף כלי ותקנו אותו כך שיתאים לכלי הרביעי.



<u>פתרון משוואות קוויות</u>

פתרון של משוואות שצורתן: $ax + b = cx + d$ וכן משוואות שניתן להעבירן לצורה זו, למשל: $a(bx + c) = d(fx + e)$.

<u>דגשים:</u>

1. פרק זה הוא המשך של פרק פתרון המשוואות בסבב 2, שבו המשוואות היו מוגבלות למצב שבו המשתנה מופיע באגף אחד בלבד.
2. פתרון המשוואות הוא כלי עזר לפתרון שאלות מילוליות, ורמת השאלות המילוליות היא שקובעת את רמת הטכניקה הנדרשת.
3. פתרון המשוואות יילמד במשולב עם פתרון שאלות מילוליות.
4. המקדמים צריכים להיות גם שברים ומספרים מכוונים.
5. ניתן לנצל את הידע שנרכש בתחום הגרפים כדי לפתור משוואות גם על ידי שרטוט גרפים של שני האגפים. כיוון ששרטוט גרף אחד הוא סימון כל הנקודות (x,y) שבהן $y = ax+b$, ושרטוט גרף שני הוא סימון כל הנקודות (x,y) שבהן $y = cx+d$, הרי שנקודת החיתוך של שני הגרפים מאפיינת את כל הנקודות (x,y) שבהן $ax + b = cx + d$.

שאלות מילוליות בשילוב משוואות קוויות

השאלות תעסוקנה בתכנים שונים ותתאמנה למשוואות מהצורה:

$a(bx + c) = d(fx + e)$ או $ax + b = cx + d$

דגשים:

1. ניתן לפתור את השאלות באמצעים גרפיים ו/או אלגבריים
2. שאלות אחדות תיפתרנה באופן חלקי בלבד לצרכים הבאים:
   - זיהוי המשמעות של המשתנה שנבחר.
   - זיהוי המשוואה המתאימה.
   - זיהוי הגרף המתאים.
   - זיהוי הפונקציה המתאימה.

דוגמאות:

1. דני היו פי שניים יותר בולים מאשר לרינה. לאחר שנתן לרינה 7 בולים היה להם מספר שווה של בולים. כמה בולים יש להם יחד?
נתונים שלושה תיאורים אפשריים של משתנים ושלוש משוואות. התאימו לכל בחירה של משתנה את המשוואה דני היו המתאימה לו:

x מתאר את מספר הבולים שהיו לדני בתחילה.	$x - 7 = \frac{x}{2} + 7$
x מתאר את מספר הבולים שהיו לרינה בתחילה.	$\frac{x}{2} + 7 = 2(\frac{x}{2} - 7)$
x מתאר את מספר הבולים שהיו לדני ולרינה יחד.	$2x - 7 = x + 7$

2. תכננו מסיבת יום הולדת בעבור 18 ילדים והכינו לכל ילד אותו מספר של מדבקות. לבסוף הגיעו 20 ילדים וכל ילד קיבל 2 מדבקות פחות מהמתוכנן. כמה מדבקות תוכננו לכל ילד מלכתחילה?
x מייצג את ____________________
המשוואה המתאימה: ________________________________

3. נתונים ריבוע ומשולש שווה-צלעות. אורך צלע במשולש גדול ב-1 ס"מ מאורך צלע בריבוע. היקפו של הריבוע גדול ב-3 ס"מ מהיקפו של המשולש.
א. נסמן ב- x את צלע הריבוע. מתוארות ארבע פונקציות: קבעו אילו מבין הפונקציות מתארות את היקפו של הריבוע, ואילו מתארות את היקפו של המשולש:
$m(x) = 3(x + 1) + 3$ $\quad k(x) = 3(x + 1)$ $\quad g(x) = 4x - 3$ $\quad f(x) = 4x$
ב. מהו אורך צלע הריבוע?

4. דן גדול מיואב ב-6 שנים. לפני 4 שנים היה גילו של דן פי 2 מגילו של יואב. בני כמה דן ויואב כיום?

5. בתחנת דלק א מחיר הדלק 6.45 שקלים לליטר ועמלת התדלוק בלילה 4 שקלים. בתחנת דלק ב מחיר הדלק 6.55 שקלים לליטר ועמלת התדלוק בלילה 2 שקלים. מהי כמות הדלק שבעבורה עלות התדלוק בלילה בשתי התחנות תהיה שווה?

<u>תחום גיאומטרי:</u> 3. משולש ומנסרה משולשת (10 שעות)

משולש

מטרת הפרק היא הכרת המשולש ותכונותיו הבסיסיות באמצעות התנסות קדם דדוקטיבית. הכרות זו כוללת מיון משולשים לסוגיהם, שרטוט בעזרת סרגל, משולש ומד זווית (עם תלמידים מתקדמים אפשר להתחיל בבניות בעזרת סרגל ומחוגה) וחישובים. שרטוט המשולשים מספק רקע אינטואיטיבי לקראת חפיפתם. כמו כן בפרק זה תהיה התנסות באילוצים על אורכי צלעות וגודל זוויות שצירופם הוא בלתי אפשרי לצורך בניית משולש.

הכרת המשולש

משולש - צורה הנוצרת על ידי שלוש נקודות (שאינן על ישר אחד) ושלושת הקטעים המחברים אותן.

דגשים:

1. יש לעסוק בזיהוי סוגים של משולשים: **משולש שווה-צלעות, משולש שווה-שוקיים, משולש ישר-זווית, משולש חד-זוויות ומשולש קהה-זווית** וכן לעסוק בקשר בין שני המיונים.
2. יש לשרטט משולשים באמצעות סרגל משולש ומד-זווית.

דוגמאות:

1. שרטטו משולש שונה-צלעות, משולש ישר-זווית, משולש קהה-זווית שבכל אחד מהם יש צלע באורך 5 ס"מ.
2. שרטטו משולש שווה-שוקיים שאורך השוק הוא 5 ס"מ.
כמה משולשים שונים ניתן לבנות על פי נתון זה?
3. שרטטו משולש שווה-שוקיים ששתיים מזוויותיו הן בנות $40°$ ואורך הצלע ביניהן הוא 5 ס"מ.
4. שרטטו בעזרת סרגל ומחוגה משולש שווה-צלעות שאורך הצלע שלו הוא 5 ס"מ.
5. שרטטו משולש שבו צלע אחת באורך 5 ס"מ, צלע שנייה באורך 3 ס"מ והזווית ביניהן בת $70°$. כמה משולשים שונים ניתן לבנות על פי נתונים אלה?
6. נתונות שתי צלעות באורך 4 ס"מ ו-6 ס"מ, כמה משולשים שונים ניתן לבנות על פי נתונים אלה?
7. שרטטו משולש שבו שתי זוויות, האחת בת $30°$ והשנייה $50°$ והצלע בין קדקודיהן היא באורך 4 ס"מ.
כמה משולשים שונים ניתן לבנות על פי נתונים אלה?
8. בדקו את האפשרויות הבאות ונמקו:
- האם יתכן שמשולש ישר-זווית יהיה שווה-צלעות?
- האם יתכן שמשולש שווה-צלעות יהיה משולש קהה-זווית?

זוויות המשולש

סכום זוויות במשולש הוא $180°$

דגשים:

1. העובדה תנומק בעזרת קיפולי נייר ובאמצעות העברת ישר מקביל דרך אחד הקדקודים ושוויון הזוויות המתחלפות.
2. יש לעסוק במדידת זוויות במשולשים, בחישובים ובתובנה כמו: אם המשולש ישר-זווית אז סכום הזוויות החדות הוא $90°$, במשולש קהה-זווית שתי הזוויות האחרות חדות וכו'.

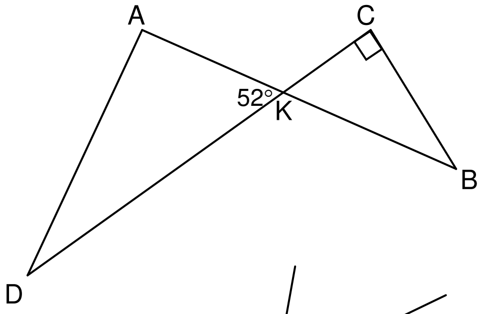
3. יש להרחיב את המושג "חוצה זווית" שנלמד בפרק "זוויות" ל"חוצה זווית במשולש" ולערוך מדידות וחישובים בעזרת חוצה הזווית.

4. יש לעסוק בסכום הזוויות במשולש באמצעים מספריים ואלגבריים, כולל פתרון משוואות.

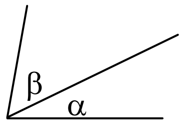
<u>דוגמאות</u>:

1. שרטטו משולשים שבהם הזוויות הן בנות: $30°$, $50°$, $100°$.

2. בשרטוט נתון: AB ו- CD הם קטעים הנחתכים בנקודה K.
$\sphericalangle AKD = 52°$, $DC \perp CB$
חשבו את גודל $\sphericalangle B$



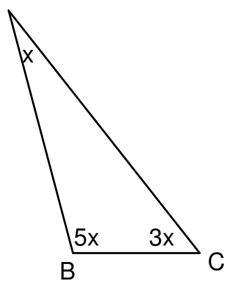
3. נתון כי הזוויות α ו- β שבשרטוט הן שתי זוויות של משולש.
שרטטו את הזווית השלישית של המשולש.
איזה משולש מתאים לשלוש זוויות אלה?



4. איזו מבין הטענות הבאות <u>נכונה תמיד</u>? נמקו.
א. אם במשולש שתי זוויות חדות, גם הזווית השלישית חדה
ב. במשולש ישר-זווית, כל אחת משתי הזוויות האחרות שווה $45°$
ג. במשולש ישר-זווית, שתי הזוויות האחרות חדות
ד. בכל משולש, לפחות שתיים מהזוויות הן חדות

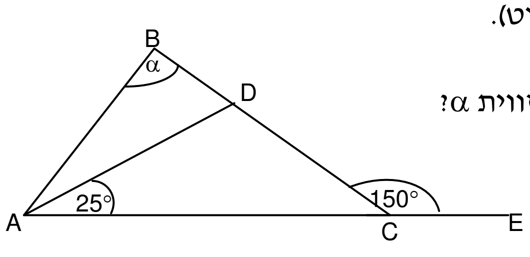
5. איזו מבין הטענות הבאות <u>אינה נכונה</u>?
א. קיים משולש ישר-זווית ובו זווית בת $60°$
ב. קיים משולש שווה-שוקיים בו זוויות הבסיס קהות
ג. קיים משולש שווה-שוקיים בו זווית הראש קהה
ד. קיים משולש בו אחת הזוויות היא בת $1°$

6. במשולש ABC נתון כי זווית A שווה ל- $100°$.
איזה מבין הטענות הבאות <u>אינה נכונה</u>?
א. הזווית B קטנה מזווית A
ב. זווית B קטנה מ-$90°$
ג. המשולש ABC הוא משולש קהה-זווית
ד. סכום הזוויות B ו- C גדול מזווית A.



7. בשרטוט שלפניכם x מייצג את הגודל של זווית A במשולש ABC.
היעזרו בנתונים המופיעים בשרטוט וחשבו את הגודל של זווית A.

8. נתון משולש ABC. CE הוא המשך הצלע AC (ראו שרטוט).
AD הוא חוצה זווית BAC.
נתון: $\sphericalangle DAC = 25°$, $\sphericalangle BCE = 150°$ מה גודלה של הזווית α?

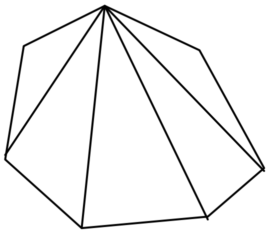
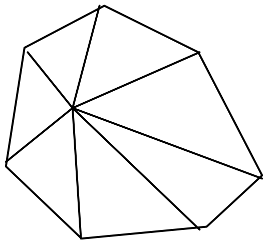


זוויות במרובע, זוויות במצולעים

סכום זוויות במרובע הוא 360°.
סכום זוויות במצולע בעל n צלעות הוא $180(n-2)$

דגשים:

1. העובדה תנומק על ידי חלוקת המרובע (או המצולעים) למשולשים על ידי אלכסון (או האלכסונים).
מוצעות שתי דרכים לחלוקה:

2. סכום הזוויות במרובע שאינו קמור גם הוא 360°
3. ניתן להגיע לחישוב גודל כל זווית במצולע משוכלל בעל n צלעות

צלעות המשולש

סכום שתי צלעות במשולש גדול מצלע שלישית

הטענה תתקבל באמצעות שימוש במודלים כמו קשיות, ישרים משורטטים על שקף, שרטוט משולשים, כשנתונים אורכים של צלעות.

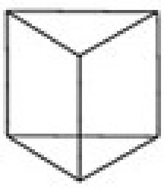
במשולש ישר זווית היתר גדול מכל אחד מהניצבים.

דוגמאות:

1. במשולש נתונות שתי צלעות: 12 ס"מ = AB ו- 5 ס"מ = AC.
איזו מבין הטענות הבאות אינה אפשרית? (ניתן להיעזר בשרטוט משולשים)
א. המשולש ABC שווה-שוקיים והבסיס שלו 5 ס"מ
ב. המשולש ABC שווה-שוקיים והבסיס שלו 12 ס"מ
ג. המשולש ABC ישר-זווית והצלעות AB ו- AC ניצבים שלו
ד. המשולש ABC ישר-זווית ו- AB הוא היתר במשולש
2. נתונים שלושה מקלות באורכים שונים. כמה משולשים שונים ניתן לבנות בעזרתם?
3. נתון חוט שאורכו 12 ס"מ. יש לגזור את החוט לשלושה חלקים כך ש:
- ניתן יהיה ליצור משולש מהחלקים
- אי אפשר יהיה ליצור משולש מהחלקים

מנסרה משולשת ישרה, הכרות עם הגוף, חישוב שטח פנים, חישוב נפח, פריסה

מנסרה משולשת ישרה היא גוף ששתיים מהפאות הן משולשים חופפים ו-3 פאות הן מלבנים. המשולשים נקראים בסיסי המנסרה, המלבנים נקראים פאות צדדיות של המנסרה.



דגשים:

1. ניתן לקבל נפח של מנסרה משולשת, שהבסיס שלה משולש ישר-זווית על ידי חציית התיבה לשתי מנסרות. (כפי שנעשה בנושא השטח במעבר ממלבן למשולש ישר-זווית).
2. ניתן לקבל נפח של מנסרה משולשת כלשהי כסכום או הפרש של שתי מנסרות שבבסיסיהן משולשים ישרי זווית.
3. יש ללמוד לחשב את שטח הפנים והנפח של מנסרה שממדיה נתונים באמצעים מספריים ואלגבריים.

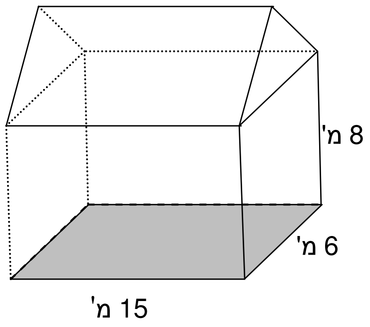
4. יש לדון בהשתנות שטח פני המנסרה המשולשת כתוצאה משינויים חיבוריים וכפליים באורכי המקצועות, למשל, במקרים בהם אורכי כל המקצועות מוכפלים פי 2.

5. יש לדעת לשרטט פריסה של מנסרה משולשת.

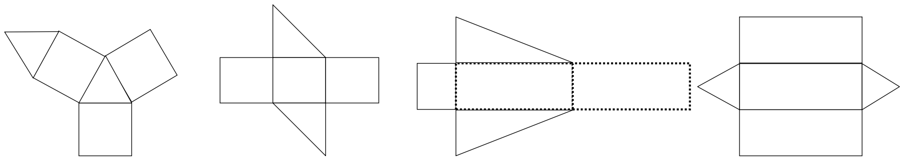
6. ניתן לשלב ידע על צורות חופפות, סוגי משולשים ומנסרות משולשות.

דוגמאות:

1. א. מאילו גופים מורכב המבנה באיור?
ב. חשבו את נפח המבנה אם נתון שהגובה של הגג הוא 2 מ'.
ג. אם נפח הגג הוא 765 מ"ק,
מה גובהו של הגג?



2. בדקו את הפריסות הבאות וקבעו מאילו מהן אפשר לבנות מנסרה משולשת ומאילו אי אפשר.



3. תארו את התכונות של בסיסי המנסרה כאשר ידוע ש:
- שלוש הפאות הצדדיות חופפות זו לזו
- שתיים מהפאות הצדדיות חופפות זו לזו
- הפאות הצדדיות של המנסרה אינן חופפות

4. דונו במקרים שבהם מצרוף של שתי מנסרות משולשות ניתן לקבל:
- מנסרה משולשת
- תיבה
- גוף אחר

פריסת תכני הלימוד לכיתה ז' – על פי תכנית הלימודים החדשה לחט"ב, החל מתשע"ד

- תחום א - תחום גיא - תחום מספרי

במקרים בהם יש שיעור כפול – חשוב ללמד שני נושאים שונים כדי לייעל את הלמידה, אלא אם המשימה הנלמדת מחייבת שיעור כפול.

שיעור / שבוע	1	2	3	4	5	הערות
1	חוקיו במילים ובביטוי אלגברי לצורך הכרת המשתנה תוך שימוש בסדרות פשוטות (עמ' 1 – 4)			מלבן – פעילויות להגדרה (עמ' 12), סימון זוויות (עמ' 15)	מלבן – פעילויות להגדרה (עמ' 12)	בתחום האלגברי: הכרת המשתנה באמצעות חוקיות, פעולות הכללה וסדרות. בתחום הגיאומטרי: יש להתייחס לסימון זוויות כבר בתחילת ההוראה
2	תיאור של מצבים בעזרת ביטויים אלגבריים (תרגום) (עמ' 5 – 6)			חפיפת צורות (עמ' 13)	ניצבות - כולל בנייה בסרגל ומחוגה (ללא הוכחות) (עמ' 13)	שילוב תחום אלגברי וגיאומטרי: במסגרת הוראת החוקיות בביטויים אלגבריים יש לשלב היקף ושטח מלבן.
3	ביטויים אלגבריים - הצבה (מספרים חיוביים בלבד), ביטויים שווי ערך וכינוס איברים דומים (עמ' 5 – 6)			ניצבות - כולל בנייה בסרגל ומחוגה (ללא הוכחות) (עמ' 13)	מלבנים חופפים: שני מלבנים שיש להם שתי צלעות סמוכות שוות אחת לאחת הם מלבנים חופפים (עמ' 12) שטח והיקף מלבן (עמ' 15)	בתחום הגיאומטרי: אין להתייחס בשלב זה לזוויות הנוצרות בין שני ישרים מקבילים לבין ישר שלישי החותך אותם.
4	ביטויים אלגבריים - הצבה (מספרים חיוביים בלבד), ביטויים שווי ערך וכינוס איברים דומים (עמ' 5 – 6)			מקבילות של ישרים וקטעים הגדרה: שני ישרים הם מקבילים אם הם ניצבים לאותו ישר. (עמ' 14)	מקבילות ומרחק - המרחק בין ישרים מקבילים קבוע. - ישר המאונך לאחד משני ישרים מקבילים מאונך גם לשני. (עמ' 14)	

שיעור / שבוע	1	2	3	4	5	הערות
5	ביטויים אלגבריים - הצבה (מספרים חיוביים בלבד), ביטויים שווי ערך וכינוס איברים דומים (עמ' 5 – 6)			ריבוע (עמ' 15), שטח מלבן (עמ' 13 – 15), השפעת ההגדלה / ההקטנה של אורך צלעות המלבן על שטחו (עמ' 12 – 15)		
6	חוקי פעולות החשבון: כללי שינוי הסדר של פעולות החיבור והכפל (עמ' 6 –7)			תיבות (כולל קוביות): נפח, שטח פנים (עמ' 18 – 19), שינוי נפח תיבה כתוצאה משינוי אורכי הצלעות (עמ' 19)		בשבועות 6 – 10 בנושא של חוקי פעולות החשבון יש לעסוק במספרים חיוביים (שלמים, שברים פשוטים, מספרים עשרוניים). בנושא של חוקי פעולות החשבון – לשלב עם ביטויים אלגבריים למשל: $x + 2 = 2 + x$ (שימוש בחוק החילוף) יש לשלב משימות אוריינות בנושא תיבות
7	חוקי פעולות החשבון: חוקי הפילוג (עמ' 8)			פעילויות עם צורות הנדסיות המורכבות מריבועים, מלבנים (עמ' 12– 15)		חוקי הפילוג: לשלב גם שטח והיקף מלבן וביטויים אלגבריים: פישוט ביטויים אלגבריים עם פתיחת סוגריים לפי חוק הפילוג
8	חוקי פעולות החשבון: חיבור וחיסור של סכום והפרש (עמ' 9)			פתרון משוואות ליניאריות פשוטות ושאלות מילוליות (מספרים חיוביים בלבד – כולל שברים פשוטים עם מכנה מספרי) (עמ' 19 – 21)		פתרון משוואות – בשלב ראשון בצורה אינטואיטיבית. לנצל את הידע בנושא של חוקי פעולות החשבון לצורך פישוט. לדוגמא: $3 \cdot 2x = 12$, $3(x + 2) = 12$ $x+\frac{x}{2}=9$ פתרון משוואות עם משתנה באגף אחד בלבד.

9	חוקי פעולות החשבון: חילוק במכפלה ובמנה (עמ' 10 – 11)			פתרון משוואות ליניאריות פשוטות ושאלות מילוליות (מספרים חיוביים בלבד – כולל שברים פשוטים עם מכנה מספרי) (עמ' 19 – 21)		
10	חזקות עם מעריך טבעי ושורש ריבועי (כולל תרגילים הדורשים שימוש בסדר פעולות החשבון) (עמ' 12)		מספרים מכוונים: הכרת ציר המספרים (עמ' 21)	פתרון משוואות ליניאריות פשוטות ושאלות מילוליות (מספרים חיוביים בלבד – כולל שברים פשוטים עם מכנה מספרי) (עמ' 19 – 21)		
11	מספרים מכוונים: הכרת ציר המספרים (עמ' 21)	מספרים מכוונים: שימושים (עמ' 22)		מספרים מכוונים: מספרים נגדיים, ערך מוחלט(עמ' 21)		
12	מספרים מכוונים: חיבור, חיסור (עמ' 22 – 23)					בנושא פעולות במספרים מכוונים יש לשלב שברים.
13	מספרים מכוונים: כפל וחילוק (עמ' 22 – 23)			פתרון משוואות ליניאריות פשוטות ושאלות מילוליות - כולל מספרים שליליים (עמ' 19 – 21)		פתרון משוואות ליניאריות הדורשות פעולות עם מספרים מכוונים כדי לפתור אותן
14	מספרים מכוונים: כפל וחילוק (עמ' 22 – 23)			פתרון משוואות ליניאריות פשוטות ושאלות מילוליות - כולל מספרים שליליים (עמ' 19 – 21)		
15	מספרים מכוונים: חזקות עם מעריך טבעי (עמ' 23)			פתרון משוואות ליניאריות פשוטות ושאלות מילוליות - כולל מספרים שליליים (עמ' 19 – 21)		
16	מספרים מכוונים: מעורב		משולש ישר זווית: שימוש באלכסון המלבן – הכרת המושגים: ניצב ויתר (עמ' 23)	חפיפת משולשים ישרי זווית לפי שני ניצבים (עמ' 23)		

שבוע \ שיעור	1	2	3	4	5	הערות
17	הכרת מערכת הצירים הקרטזית (עמ' 30)		גילוי תכונות מלבן באמצעות המחשה ומשפט החפיפה למשולשים ישרי זווית השווים בשני הניצבים: - אלכסון במלבן מחלק את המלבן לשני משולשים חופפים. - האלכסונים במלבן שווים זה לזה. - כל משולש ישר זווית ניתן להשלים למלבן ששתים מצלעותיו הם ניצבי המשולש ואלכסונו הוא היתר. (עמ' 23 – 24)			
18	פונקציות – הכרת מושג הפונקציה (עמ' 30 – 31)		שטח משולש ישר זווית (עמ' 24)	שטחים של צורות המורכבות ממשולש ישר זווית ומלבנים (עמ' 24)		הנושא "פונקציות" הוא הזדמנות לחזור על הצבה בביטויים אלגבריים
19	מושג ההשתנות (תופעות המוצגות באופן מילולי וגרפי) (עמ' 31)		מושג הגובה במשולש (עמ' 24)	שטח משולש כללי (עמ' 25)		
20	פונקציות: ייצוג גרפי ומספרי (עמ' 32 – 33)		שטחים של הצורות: מקבילית, מעוין, טרפז, מעגל וצורות מורכבות (עמ' 25)			
21	פונקציות: ייצוג סימבולי (עמ' 33)		זוויות: הכרות, מדידה (עמ' 26)	סכום זוויות במשולש (עמ' 26)		
22	פונקציות: קשר בין ייצוגים (עמ' 33 – 34)		סכום זוויות במשולש ובמרובע (עמ' 25)	זוויות צמודות וזוויות קודקודיות (עמ' 26 – 27)		שימוש במד זווית
23	פונקציות: פונקציה עולה ופונקציה יורדת (עמ' 33)		חוצה זווית (עמ' 27)	חישובים עם חוצה זווית, זוויות צמודות, זוויות קודקודיות (עמ' 26 – 27)		
24	פתרון משוואות ליניאריות שבהם המשתנה בשני האגפים ושאלות מילוליות מתאימות (עמ' 35)		זוויות מתחלפות ומתאימות בין ישרים מקבילים וישר חותך (עמ' 28 – 29)			
25	פתרון משוואות ליניאריות שבהם המשתנה בשני האגפים ושאלות מילוליות מתאימות (עמ' 35)			חפיפת משולשים – הכרת המושג, הכרת שלושת משפטי החפיפה באמצעות המחשה ושימוש במחוגה, זיהוי משולשים חופפים על סמך משפטי החפיפה (עמ' 36 – 37)		בתחום האלגברי: הכנסת המשוואות המיוחדות: אינסוף פתרונות, אין פתרון. בתחום הגיאומטרי: שימוש במחוגה במיוחד עבור משפט החפיפה צ.צ.צ ללא הוכחות

שיעור / שבוע	1	2	3	4	5	הערות
26	פתרון משוואות ליניאריות שבהם המשתנה בשני האגפים ושאלות מילוליות מתאימות (עמ' 35)			חפיפת משולשים – הכרת המושג, הכרת שלושת משפטי החפיפה באמצעות המחשה ושימוש במחוגה, זיהוי משולשים חופפים על סמך משפטי החפיפה (37 – 36 'עמ)		
27	פתרון משוואות ליניאריות שבהם המשתנה בשני האגפים ושאלות מילוליות מתאימות (עמ' 35)		חפיפת משולשים – מסקנות מהחפיפה ותרגול (עמ' 37)			לשלב משימות אוריינות
28	פתרון משוואות ליניאריות שבהם המשתנה בשני האגפים ושאלות מילוליות מתאימות (עמ' 35)		משולש שווה שוקיים: זוויות בסיס במשולש שווה שוקיים שוות, אם במשולש שתי זוויות שוות אז המשולש שווה שוקיים (עמ' 38 – 39)			
29	פתרון משוואות ליניאריות שבהם המשתנה בשני האגפים ושאלות מילוליות מתאימות (עמ' 35)		משולש שווה שוקיים: זוויות בסיס במשולש שווה שוקיים שוות, אם במשולש שתי זוויות שוות אז המשולש שווה שוקיים (עמ' 38 – 39)			
30	פתרון משוואות ליניאריות שבהם המשתנה בשני האגפים ושאלות מילוליות מתאימות (עמ' 35)		משולש שווה שוקיים: זוויות בסיס במשולש שווה שוקיים שוות, אם במשולש שתי זוויות שוות אז המשולש שווה שוקיים (עמ' 38 – 39)			

מקבץ הנושאים לכיתה ז'

סדר פעולות חשבון:

סדר פעולות החשבון הבסיסיות

סדר פעולות החשבון ללא סוגריים

סדר פעולות החשבון עם סוגריים

סדר פעולות החשבון עם קו שבר

סדר פעולות החשבון הבסיסיות בשברים פשוטים ושברים עשרוניים

סדר פעולות החשבון ללא סוגריים בשברים פשוטים ושברים עשרוניים

סדר פעולות החשבון עם סוגריים בשברים פשוטים ובשברים עשרוניים

סדר פעולות החשבון בשברים פשוטים, בשברים עשרוניים בתרגילים המכילים קו שבר

סדר פעולות החשבון בתרגילים המכילים יותר מסוגריים אחד

חוקים של פעולות החשבון

הכלל של שינוי הסדר בחיבור

הכלל של שינוי הסדר בכפל

חוקי הפילוג

חיבור של סכום והפרש

חיסור של סכום והפרש

חילוק במכפלה וחילוק במנה

מספרים מכוונים

ישר המספרים

סידור המספרים המכוונים על ישר המספרים

ערך מוחלט, מספרים נגדיים

הצגת מספרים מכוונים באמצעות חיצים

חיבור מספרים מכוונים

חיבור מספרים נגדיים

חיסור מספרים מכוונים

כפל מספרים מכוונים

מספרים הפכיים

חילוק מספרים מכוונים

כתיבת מספרים מכוונים ללא סוגריים : 1. חיבור וחיסור

2 . כפל וחילוק

סדר פעולות חשבון במספרים מכוונים

חזקות עם מספרים מכוונים

משוואות בסיסיות ושאלות מילוליות בסיסיות

משוואות מהסוג $x+a=b$, $x-a=b$ ובעיות מילוליות מתאימות

משוואות מהסוג $ax=b$, $x/a = b$ ושאלות מילוליות מתאימות

משוואות מהסוג $ax+b=c$, $ax-b=c$, $x/a+b=c$, $x/a-b=c$ ושאלות מילוליות מתאימות

משוואות מהסוג $a(x+b)=c$, $a(x-b)=c$ ושאלות מילוליות מתאימות

משוואות עם שברים ושאלות מילוליות מתאימות

שאלות מילוליות

שאלות בסיסיות

שאלות מעשיות

שאלות גילים

שאלות העברה

שאלות הנדסיות

גיאומטריה

זוויות מלבן

ניצבות של ישרים וקטעים

בונים מלבן

צלעות מלבן

חפיפת מלבנים

מקבילות של ישרים וקטעים

מלבן מיוחד - ריבוע

היקף ושטח של מלבן

היקף ושטח של ריבוע

תיבה, קובייה ושטח הפנים שלהן

נפח של תיבה וקובייה

משולש ישר זווית : משולש ישר זווית

חפיפת משולשים ישרי-זווית

מלבן וחפיפת משולשים ישרי-זווית

<u>שטח המשולש</u> : שטח משולש ישר-זווית
גובה במשולש
שטח משולש כללי
תיכון במשולש

<u>זוויות:</u>
סוגי זוויות
סכום הזוויות במשולש ובמרובע
זוויות צמודות
זוויות קודקודיות
זוויות מתחלפות וזוויות מתאימות
משולשים חופפים
משפטי חפיפה : משפט חפיפה ראשון צ.ז.צ
משפט חפיפה שני ז.צ.ז
משפט חפיפה שלישי_צ.צ.צ
חוצה זווית במשולש
<u>פונקציות</u>
מערכת צירים קרטזית
פונקציה מהי ?
הקשר בין הייצוג הגרפי לייצוג המספרי של הפונקציה
ייצוג סימבולי של פונקציה והקשר בין הייצוגים השונים
עלייה וירידה של פונקציה
קצב ההשתנות של הפונקציה
משוואות קוויות
משוואות שבהן הנעלם מופיע בשני אגפיהן (ללא סוגריים)
משוואות שבהן הנעלם מופיע בשני אגפיהן (עם סוגריים)

לוח תכנון ובדיקת הספק לשנת הלימודים תשע"ו (לוח שנה יהודי)

תכנון ז	ספטמבר				אוקטובר				נובמבר				דצמבר				ינואר				פברואר				מרץ					אפריל		מאי				יוני			ס"ה
	1-4	6-11	16-18	20-25	7-9	11-16	18-23	25-30	1-6	8-13	15-20	22-27	29-4	6-18	20-25	27-1	3-8	10-15	17-22	24-29	31-5	7-12	14-19	21-26	28-4	6-11	13-18	20-22	27-1	3-8	10-12	1-5	8-13	15-20	22-29	29-3	5-10	14-20	
מס' ימי לימודים	**4**	**6**	**3**	**4**	**3**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**6**	**3**	**6**	**6**	**3**	**6**	**6**	**3**	**6**	**4**	**6**	**5**	**6**	**6**	**6**	206
משתנים, ביטויים אלגבריים והכללה של תופעות מספריות (15)	2	2	1	2	2	2	2	2																															
פעולות החשבון וחוקיהן, חזקות ושורשים ריבועיים (10)									4	2	2	2																											
מלבן, תיבה, ניצבות והקבלה (15)	1	2	1	1		3	3	3	1																														
פתרון משוואות ושאלות מילוליות (15)										3	3	3	3	3																									
מספרים שליליים, חיוביים ואפס (20)													2	2	3	3	3	3	2	2																			
שטחים (12)															2	2	2	2	2	2																			
זוויות (15)																					3	3	3	3		3													
פונקציות (18)																					2	2	2	2		2	2	2	2	2									
משוואות ושאלות מילוליות (20)																											3	1	3	3		2	2	2	3		3	5	
משולש ומנסרה משולשת (10)																																2		2	2	2	2		
שיעורי תגבור וחזרות	1	1		1	1															1					3						3	1	2	1		1			
מבחנים																																				**2**			

יש להתאים את הפריסה לספר הלימוד

שם התלמיד/ה: ______________

מבחן תחילת שנה במתמטיקה שכבה ז'

חלק א' - סדר פעולות חשבון (31 נקודות)

שאלה 1: חשבון, הראו את דרך הפתרון, פתרון ללא דרך לא יזכה בנקודות. **(16 נקודות)**

1. $24 : 3 \times 2 =$	2. $10 - 3 \times 10 : 5 =$
3. $35 - (20 - 18 : 2) =$	4. $9 + 3 \times (16 + 24 : 8) =$

שאלה 2: השלימו את המספר החסר. **(6 נקודות)**

א.	$\_\_\_\_\_ \times (5+1) = 48$	ב.	$(35:5) \times \_\_\_\_\_ = 49$

שאלה 3: הוסיפו סוגריים כך שהמשוואה תהיה נכונה. **(9 נקודות)**

1.	$24 : 3 \times 2 = 4$
2.	$2 \times 3 : 1 \times 6 = 1$
3.	$40 : 5 \times 4 : 1 = 2$

חלק ב' - שאלות מילוליות (25 נקודות)

שאלה 4: שאלה כללית

אדון לוי מרוויח 5,500 ₪. גברת לוי מרוויחה 1000 ₪ יותר מבעלה.
7,500 ₪ הם מוציאים על הוצאות הבית ואת השאר הם חוסכים.

א. כמה כסף מרוויחה גברת לוי?
ב. כמה כסף חוסכים בני הזוג לוי?

דרך פתרון:

תשובה: ___________________________

שאלה 5: שאלה כללית

בשיעור התעמלות התחלקה הכיתה ל - 7 קבוצות, בכל קבוצה היו 5 ילדים.
4 קבוצות היו של בנים והשאר קבוצות של בנות.
כמה בנים וכמה בנות יש בכיתה?

דרך פתרון:

תשובה: ___________________________

שאלה 6: שאלה באחוזים

בשבט הצופים 120 חניכים, 80% מהחניכים יצאו לטיול.

א. כמה חניכים יצאו לטיול? ___________________________

ב. מהו אחוז החניכים שלא יצאו לטיול? ___________________________

ג. כמה חניכים לא יצאו לטיול? ___________________________

שאלה 7: שאלה - באחוזים

מחיר מכונית היה 90,000 ₪.
המחיר התייקר ב- 5%.
מהו מחירה החדש של המכונית?

תרגיל:

תשובה: ___________________________

<u>שאלה 8</u>: <u>שאלה בשברים</u>

יואב קרא 15 עמודים שהם $\frac{3}{5}$ מכלל העמודים שבספר.

א. כמה עמודים היו בספר?

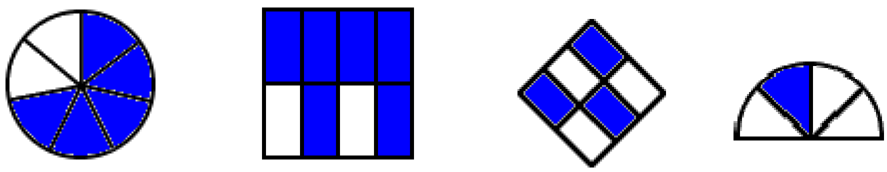
ב. כמה עמודים נשארו ליואב לקרוא?

ג. איזה חלק מהעמודים נשאר ליואב לקרוא?

<u>חלק ג'</u> - <u>שברים פשוטים</u> - 34 נקודות

<u>שאלה 9</u>: (4 נקודות)

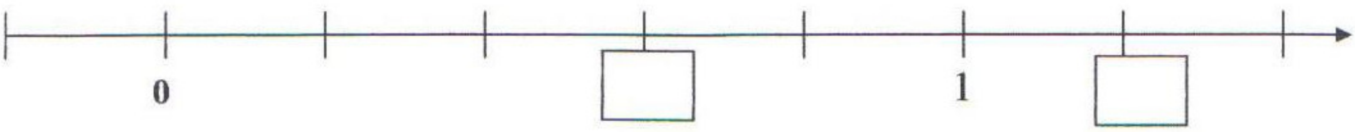
רשמו מתחת לכל צורה איזה חלק מן השלם מהווה החלק הצבוע.



________ ________ ________ ________

<u>שאלה 10</u>: (3 נקודות)

ציינו בציר המספרים את המספרים החסרים:



שאלה 11: (6 נקודות)

רשמו שברים שקולים לשברים הנתונים. (6 נקודות)

$$\frac{2}{3} = \_\_\_\_ = \_\_\_\_ = \_\_\_\_$$

$$\frac{3}{4} = \_\_\_\_ = \_\_\_\_ = \_\_\_\_$$

שאלה 12: (4 נקודות)

השלימו ספרות כך שנקבל פסוק אמת:

$$\frac{}{11} < \frac{1}{2} < \frac{}{11}$$

$$\frac{}{9} < \frac{1}{3} < \frac{}{9}$$

שאלה 13: (6 נקודות)

השלימו מספרים חסרים כך שיתקבל פסוק אמת: (6 נקודות)

$$\frac{7}{7} = \boxed{} \qquad \frac{10}{1} = \boxed{} \qquad \frac{0}{3} = \boxed{}$$

$$\frac{5}{\boxed{}} = 5 \qquad \frac{9}{\boxed{}} = \text{ב.ח.מ} \qquad \frac{8}{\boxed{}} = 1$$

שאלה 14: (3 נקודות)

כתבו > , < , = בין כל זוג שברים :

2. $\frac{6}{8}$ $\quad$ $\frac{5}{7}$

1. $\frac{4}{14}$ $\quad$ $\frac{2}{7}$

3. $\frac{1}{3}$ $\quad$ $\frac{3}{8}$

שאלה 15: (8 נקודות)

פתרו את התרגילים, הראו דרך הפתרון :

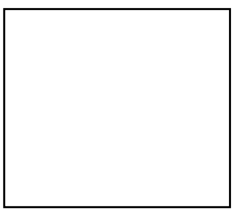
$\frac{1}{5} + \frac{3}{2} =$	$\frac{1}{4} + \frac{2}{4} =$
$4\frac{1}{2} - 1\frac{3}{5} =$	$7 - 2\frac{4}{9} =$

חלק ד' - הנדסה (10 נקודות)

שאלה 16: (3 נקודות)

חשבו את השטח וההיקף של ריבוע שצלעו 9 ס"מ.

9 ס"מ



היקף : ________________

שטח : ________________

<u>שאלה 17</u>: (3 נקודות)

שטחו של מלבן 28 סמ״ר.

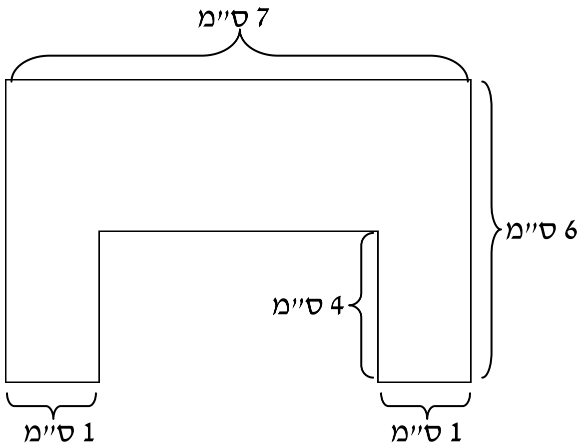
אחת מצלעות המלבן 7 ס״מ.

א. חשבון את אורך הצלע השנייה: ____________________

ב. חשבון את היקף המלבן: ________________________

<u>שאלה 18</u>: <u>(4 נקודות)</u>

חשבון את השטח וההיקף של הצורה הבאה .



בהצלחה!

מבחן ארצי עזריאלי(כיתה ז' סוף שנה)

שם התלמיד/ה: ____________ **שם הרכז/ת:** ____________

בית הספר : ____________ **שם המורה:** ____________

עיר: ____________

תלמידים יקרים,

← לפניכם מבחן במתמטיקה :

- לרשותכם 90 דקות.
- פִּתְרו את כל התרגילים וענו על כל השאלות.
- כִּתְבוּ את החישובים שלכם על דפי המבחן.
- בחלק מן השאלות הודגשו מילים חשובות. שימו לב למילים אלה.
- **מותר להשתמש במחשבון.**

← בשאלות שבהן אתם נדרשים **לכתוב תשובה**, כתבו אותה במקום המיועד לכך.

← בשאלות שבהן אתם נדרשים לבחור **תשובה נכונה אחת** מבין כמה תשובות, הקיפו בעיגול את התשובה הנכונה.

← אם תקיפו בעיגול יותר מתשובה אחת, התשובה תיחשב שגויה.

✓

לפני מסירת המבחן –
בְּדְקוּ היטב את תשובותיכם,
ותקנו לפי הצורך.

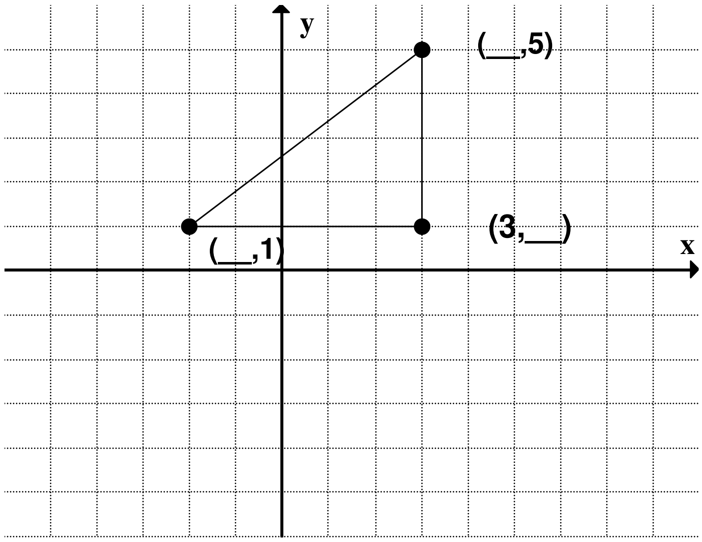
אם אתם מאמינים בעצמכם – שאתם יכולים לנצח,
אתם יכולים !
בהצלחה!☺

<u>שאלה 1</u>

במערכת הצירים שלפניכם משורטט משולש ישר זווית.

א. השלימו את שיעורי הנקודות במקומות החסרים.

3 נק'



ב. היכן הנקודה (3,–1) נמצאת ביחס למשולש? הקיפו את התשובה הנכונה.

2 נק'

א. על אחת הצלעות של המשולש.

ב. מחוץ למשולש.

ג. על אחד הקודקודים של המשולש.

ד. בתוך המשולש.

<u>שאלה 2</u>

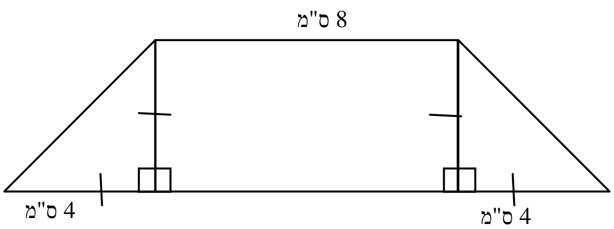
בשרטוט נתון **מלבן ושני משולשים.**

המשולשים **הם שווי שוקיים, וישרי זווית.**

4 נק'

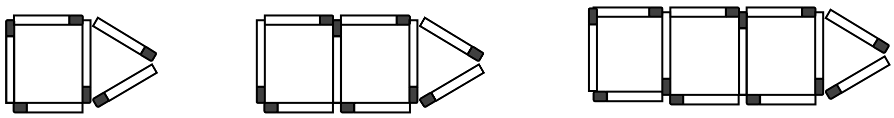
על סמך הנתונים הרשומים על גבי השרטוט, **חשבו** את שטח הצורה שהתקבלה.

הציגו את דרך החישוב.



<u>שאלה 3</u>

4 נק' לפניכם שלושה ציורים ראשונים (משמאל לימין) בסדרה של קבוצות גפרורים :



ציור 3 ציור 2 ציור 1

א. כמה גפרורים יש בציורים הבאים בסדרה?

מקום האיבר בסדרה	מספר גפרורים
1	
2	
3	
4	

2 נק' ב. כמה גפרורים יהיו בציור **השישי** בסדרה? ___________

1 נק' ג. באיזה ציור בסדרה יהיו 33 גפרורים? ______________

1 נק' ד. כתבו במילים או בביטוי אלגברי כמה גפרורים יהיו במקום ה- n : _____________

2 נק' ה. האם יתכן שבסדרה זו יהיו 90 גפרורים? <u>נמקו במילים או בתרגיל.</u>

שאלה 4

12 נק'

פתרו את התרגילים הבאים, הציגו את דרך הפתרון (תשובה ללא דרך פתרון לא תזכה בנקודות):

א. $15 + 6 \cdot (-2) =$	ב. $32 + 8 : (-2) =$	ג. $2^2 - (10 - 12) =$

שאלה 5

3 נק'

סכום שני מספרים 33, מספר אחד גדול מהספר השני ב- 7. מהם שני המספרים?

הציגו את דרך החישוב.

תשובה: ____________________

שאלה 6

12 נק'

פתרו את המשוואות הבאות, הציגו את דרך הפתרון (תשובה ללא דרך פתרון לא תזכה בנקודות):

בדקו את תשובותיכם.

א. $x + 8 = -10$	ב. $2y = -8$	ג. $3n - 4 = 11$

ד. $3m + 18 = 6$	ה. $2(y - 5) = 8$	ו. $5x - 8x - 5 = 4$

שאלה 7

להדר יש **פי** 3 גולות יותר מאשר לאייל. לשירה יש 5 גולות **יותר** מאשר להדר.

x מייצג את מספר הגולות שיש לאייל.

2 נק'

א. רשמו ביטוי אלגברי מתאים למספר גולות של הדר. ______________________

2 נק'

ב. איזה מהביטויים האלגבריים מתאים למספר הגולות שיש לשירה?(הקיפו בעיגול את התשובה הנכונה)

1. $3(x + 5)$ 2. $3x + 5$ 3. $\frac{1}{3}x + 8$ 4. $x + 5$

3 נק'

ג. אם לשירה יש 32 גולות, כמה גולות יש לאייל וכמה גולות יש להדר?

הציגו את דרך החישוב.

תשובה: ______________________

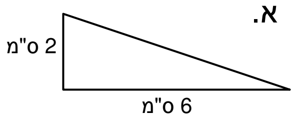
שאלה 8

לפניכם משולשים ישרי זווית. לאילו מהם שטחו הוא **6** סמ"ר?

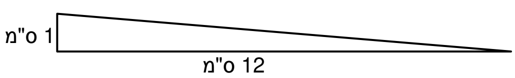
הקיפו בעיגול את התשובות הנכונות.

4 נק'

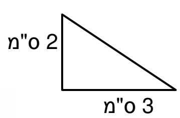
א.



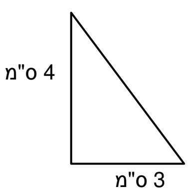
ב.



ג.

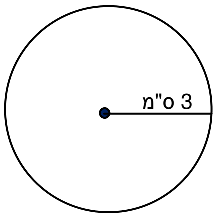


ד.



<u>שאלה 9</u>

חשבו את שטח העיגול שלפניכם:



2 נק'

תשובה: ____________________________

<u>שאלה 10</u>

נתון ביטוי אלגברי $a + b : c$

מה ערך הביטוי האלגברי אם $a = 8$, $b = -6$, $c = -2$?

הציגו את דרך החישוב.

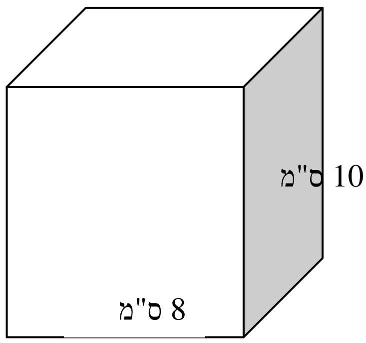
3 נק'

תשובה: ____________________________

<u>שאלה 11</u>

נתונה תיבה שבסיסה ריבוע. צלע **הריבוע** היא 8 ס״מ. גובה התיבה 10 ס״מ.

א. חשבו את נפח התיבה.



3 נק'

נפח התיבה: ____________________________ סמ״ק

ב. נתונה קובייה שמידותיה 4X4X4 ס״מ. חשבו את נפח הקובייה?

3 נק'

נפח הקובייה: ____________________________ סמ״ק

ג. כמה קוביות כאלה אפשר להכניס לתיבה הנתונה מסעיף א׳?

2 נק'

תשובה: ____________________________ קוביות.

שאלה 12

א. שני המשולשים בשרטוט שלפניכם נראים חופפים.

קבעו על סמך הסימונים והנתונים המספריים בלבד האם הם בוודאות חופפים.

1 נק'

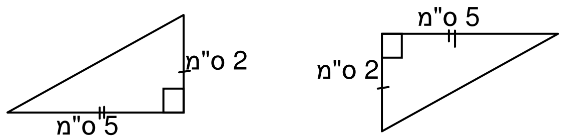
תשובה: המשולשים ________________

הסבר: ____

ב. שני המשולשים בשרטוט שלפניכם נראים חופפים.

קבעו על סמך הסימונים והנתונים המספריים בלבד האם הם בוודאות חופפים.

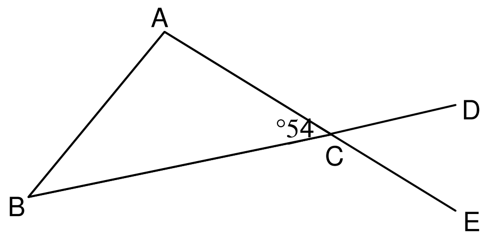
1 נק'



תשובה: המשולשים ___________________

הסבר: ____

שאלה 13



במשולש ABC ‏$\measuredangle ACB = 45°$

D נקודה על המשך BC.

א. חשבו את זווית $\measuredangle BCE$. נמקו.

3 נק'

$\measuredangle BCE =$ _____° נימוק: ____

ב. נתון גם: $\measuredangle B = 40°$

חשבו את זווית $\measuredangle A$. נמקו.

3 נק'

$\measuredangle A =$ _____° נימוק: ____

ג. E נקודה על המשך AC.

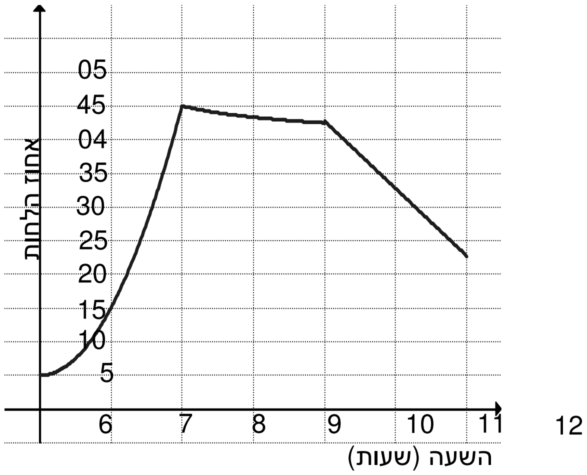
חשבו את זווית DCE. נמקו.

3 נק'

$\measuredangle DCE =$ _____° נימוק: ____________________

<u>שאלה 14</u>

לפניכם גרף המציג את אחוז הלחות בחדר, כפי שנמדד בשעות הבוקר.



א. מה היה אחוז הלחות בחדר בשעה 8:00?

2 נק' **תשובה:** ____________________

ב. לפי הגרף, כמה פעמים בין 7:00 ל - 12:00 הייתה הלחות בדיוק 35%?

(הקיפו בעיגול את התשובה הנכונה)

3 נק'

1. פעם אחת
2. פעמיים
3. 3 פעמים
4. 4 פעמים

ג. **השלימו** בעזרת אחת המילים - **עלה**, **ירד**:

2 נק' בין השעות 10 בבוקר ל 12 בבוקר אחוז הלחות בחדר _____________

<u>שאלה 15</u>

ליאל קנתה y סוכריות ושילמה עבורן 15 שקלים.

מה המחיר של סוכריה אחת? הקיפו את התשובה הנכונה.

3 נק'

1. $\frac{y}{15}$
2. 15 + y
3. $\frac{15}{y}$
4. 15 – y

<u>שאלה 16</u>

רחל , דוד ומשה לקחו את כל כדורי הטניס שהיו בארגז. רחל לקחה $\frac{1}{8}$ מהכדורים, דוד לקח $\frac{3}{8}$ מהכדורים ומשה לקח 20 כדורים.

א. איזה חלק מהכדורים לקח משה? ______________________________________

2 נק'

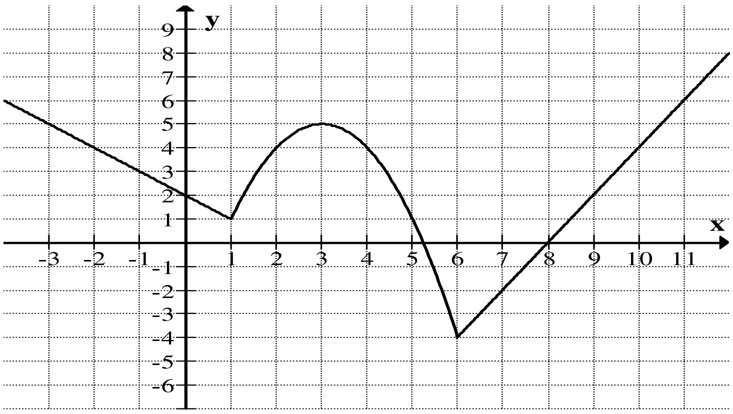
ב. כמה כדורים היו בארגז? <u>הציגו את דרך הפתרון</u>.

2 נק'

תשובה: __________________________

<u>שאלה 17</u>

נתון גרף של פונקציה :



א. **השלימו** את טבלת הערכים על פי גרף הפונקציה הנתון :

4 נק'

x	-2	3		9
y			-4	

ב. **השלימו** בעזרת אחת המילים - **עולה**, **יורדת** או **קבועה** :

1 נק'

עבור ערכים של x הגדולים מ- 6 הפונקציה ________________ .

בהצלחה! ☺

תכנית שעתית מבצע לימודי במתמטיקה דוגמה

בי"ס: למלא **קבוצה: ז'**
שם הרכז: למלא **שם המנחה: למלא**
סך שעות במבצע הלימודי: 65
תאריך התחלה: למלא **תאריך סיום: למלא**
תאריכי ימי מרתון מתוכננים: למלא

סיכום נתונים מישיבה רכז עזריאלי + מנחה דיסציפלינארי בית ספרי - עזריאלי + רכז מקצוע – ביה"ס (מומלץ מורי הבוקר)

	נושאים שנלמדו עד כה (החל מתחילת שכבה ז)	נושאים שהתלמידים עתידים ללמוד בזמן תקופת המבצע בבוקר (יש לציין צפי תאריך)	נושאים שיש להקנות מחדש (פערים מביה"ס היסודי - ידע בסיסי)
1	חוקיות	כפל וחילוק מספרים מכוונים סדר פעולות במכוונים	מהות השבר הפשוט וסדר גודל , חיבור וחיסור שברים פשוטים, כפל וחילוק שברים פשוטים וסדר פעולות.
2	ביטויים אלגברים : תרגום, הצבה, כתיבה מקובלת	חפיפת משולשים ישרי זווית עפ"י הניצבים	שאלות מילוליות בסיסיות, שאלות אחוזים
3	מספרים מכוונים : סדר גודל במספרים מכוונים, ערך מוחלט , חיבור מספרים מכוונים	פתרון משוואות	מהות המספר העשרוני, חיבור חיסור כפל וחילוק במספרים עשרוניים
4	סדר פעולות החשבון חוקים : החילוף, הקיבוץ, הפילוג, איבר ניטראלי, אפס כאיבר מאפס	סימון נקודות במישור	תכונות הריבוע והמלבן, שטח והיקף
5		פתרון משוואות עם מכנה מספרי	מהות האחוז וייצוגיו השונים בשבר פשוט ועשרוני
6			
7			
8			
9			

כל התכנים יחד הם היעד הלימודי של המבצע הלימודי .

*** שימוש במחשבון ? כן/לא**

דף מס' 1

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
1. 19.2 ד'	14: 30-15: 45	חוקיות	
	16: 00-17: 15	חוקיות+מיון זוויות ומשולשים	
	17: 30-18: 30	תכונות הריבוע והמלבן, שטח והיקף + מבחן הצלחה	

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
2. 23.2 א'	13: 30-14: 45	סדר גודל במספרים מכוונים + ערך מוחלט + חיבור מספרים מכוונים	
	15: 00-16: 15	חיסור מספרים מכוונים+ השמטת סוגריים חיבור וחיסור	
	16: 30-17: 30	חזרה + מבחן הצלחה	

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
3. 26.2 ד'	14: 30-15: 45	כפל וחילוק מספרים מכוונים	
	16: 00-17: 15	חזקות במספרים מכוונים	
	17: 30-18: 30	סדר פעולות במכוונים + מבחן הצלחה	

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
4. 2.3 א'	13: 30-14: 45	חזרה למבחן-	
	15: 00-16: 15	חזרה למבחן-	
	16: 30-17: 30	חזרה למבחן-	

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
2. 5.3 ד'	14: 30-15: 45	ממילים לביטוי אלגברי	
	16: 00-17: 15	כתיבה מקובלת בביטויים אלגבריים	
	17: 30-18: 30	הצבה בביטוי אלגברי, קבוצת הצבה + מבחן הצלחה	

דף מס' 2

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
6. 9.3 א'	13:30-14:45	חוקים: החילוף, הקיבוץ, הפילוג, איבר ניטראלי, אפס כאיבר מאפס	
	15:00-16:15	מהות המספר העשרוני + חיבור חיסור כפל וחילוק במספרים עשרוניים	
	16:30-17:30	חזרה + מבחן בקרה	

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
7. 12.3 ד'	14:30-15:45	מהות השבר הפשוט וסדר גודל, חיבור וחיסור שברים פשוטים	
	16:00-17:15	כפל וחילוק שברים פשוטים	
	17:30-18:30	סדר פעולות בשברים פשוטים + מבחן הצלחה	

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
8. 19.3 ד'	14:30-15:45	מהות האחוז וייצוגיו השונים בשבר פשוט ועשרוני	
	16:00-17:15	שאלות מילוליות באחוזים	
	17:30-18:30	תרגול בסדר פעולות + מבחן הצלחה	

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
9. 23.3 א'	13:30-14:45	סימון נקודות במישור	
	15:00-16:15	סימון נקודות במישור	
	16:30-17:30	חזרה + מבחן בקרה	

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
10. 30.3 א'	13:30-14:45	פתרון משוואות אינטואטיבי	
	15:00-16:15	פתרון משוואות	

16:30-17:30	פתרון משוואות + מבחן הצלחה	

דף מס׳ 3

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
11. 2.4 ד׳	14:30-15:45	פתרון משוואות עם מכנה מספרי	
	16:00-17:15	פתרון שאלות מילוליות	
	17:30-18:30	תרגול + מבחן הצלחה	

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
12. 6.4 א׳	9:00-10:15	זוויות מיון, קריאה, סימון סוגי משולשים, משולש ישר זווית	
	10:30-11:45	חפיפת משולשים ישרי זווית עפ״י הניצבים	
	12:15-13:30	שטח והיקף במשולש + מבחן הצלחה	
	13:30-14:00		

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
13. 7.4 ב׳	9:00-10:15	חזרה- שברים, אחוזים	מרתון
	10:30-11:45	חזרה- מכוונים	
	12:15-13:30	חזרה שטחים והיקפים	
	13:30-14:00	חזרה -משוואות	
	14:15-16:00	מבחן מסכם	

תאריך	משעה עד שעה	נושאי הלימוד	הספק / הערות
14. 8.4 ג׳	9:00-10:15	חזרה - חוקיות	מרתון
	10:30-11:45	חזרה- שאלות מילוליות	
	12:15-13:30	חזרה- הנדסה	
	13:30-14:00	חזרה- סימון נקודות במישור	
	14:15-16:00	מבחן סופי	