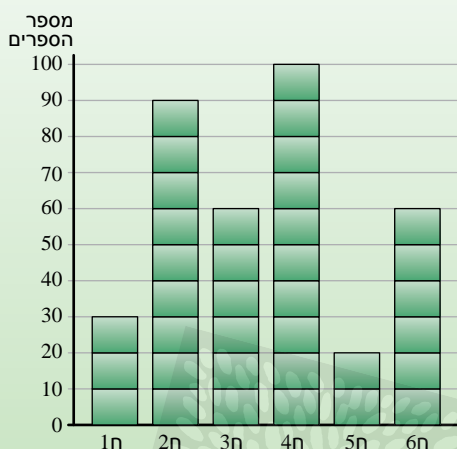


יחידה 17: מדדים סטטיסטיים

שיעור 1. ממוצע



בשכבת כיתות ח יש 6 כיתות. לכל כיתה ספרייה כיתתית. הדיאגרמה שלפניכם מתארת נתונים על מספרי הספרים בכיתות השונות. באיזו כיתה מספר הספרים הגדול ביותר? כמה ספרים? באיזו כיתה מספר הספרים הקטן ביותר? כמה ספרים?

נלמד לחשב ממוצע.

במשימות 1 ו-2 נתייחס לנתונים במשימת הפתיחה.

1. בסוף השנה מחלקים את הספרים באופן שווה בין הכיתות.

נמצא את מספר הספרים בכל כיתה לאחר החלוקה.

א. **יואב** אמר: "נעביר" מלבנים מעמודות גבוהות בדיאגרמה לעמודות נמוכות יותר, עד שכל העמודות יהיו באותו גובה.

שערו: כמה ספרים בכל כיתה, לפי הצעתו של **יואב**?

ב. הניחו עיפרון לרוחב הדיאגרמה, בגובה מתאים למספר הספרים ששיערתם.

האם אפשר "להעביר" את המלבנים שמעל העיפרון למקומות הפנויים שמתחתיו?

ג. כמה ספרים בכל כיתה בסוף השנה?



הממוצע של קבוצת נתונים מספריים הוא הערך המתקבל אם מחלקים את הכמות הכללית באופן שווה.

מציבה: במשימה 1, אם מחלקים את כל הספרים באופן שווה בין הכיתות, מספר הספרים הממוצע בכל כיתה הוא 60.

2. **גילה** אמרה: אפשר למצוא, בעזרת חישוב, את מספר הספרים בכל כיתה בסוף השנה.

מאחדים את כל הספרים לקבוצה אחת גדולה ומחלקים אותה ל-6 חלקים שווים.

חשבו את מספר הספרים בכל כיתה בסוף השנה, לפי הצעתה של **גילה**.

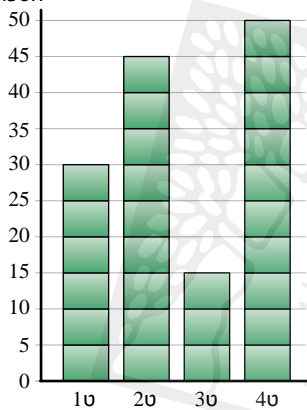


אפשר למצוא ממוצע של קבוצת נתונים מספריים כך: מחברים את כל הנתונים, ומחלקים את הסכום במספר הנתונים.

דוגמה: במשימה 2, מחשבים את הממוצע של מספר הספרים בכל כיתה, כך:

$$\frac{30 + 90 + 60 + 100 + 20 + 60}{6} = 60$$

מספר
הספרים



3. בשכבת כיתות ט יש 4 כיתות.

בדיאגרמה שלפניכם מספר הספרים בכל כיתה, בסוף השנה.

- מהו מספר הספרים הגדול ביותר בכיתה?
- מהו מספר ספרים הקטן ביותר בכיתה?
- מהו הממוצע של מספר הספרים בשכבת כיתות ט?
- באילו כיתות מספר הספרים גבוה מהממוצע?
- באילו כיתות מספר הספרים נמוך מהממוצע?

4. בכל סעיף, חשבו את הממוצע של סדרת הנתונים.

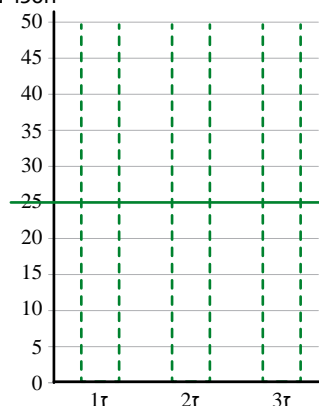
- 42, 48, 34, 56
- 16, 15, 17, 14, 18
- 32, 12, 10, 6



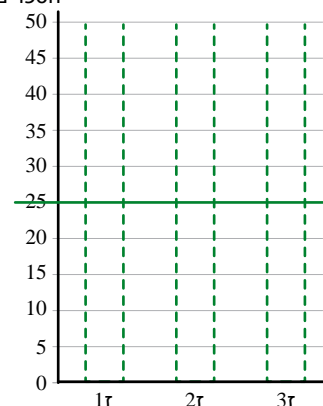
5. בשכבת כיתות ז יש 3 כיתות. הממוצע של מספר הספרים הכיתתי הוא 25 (מסומן בקו).

- כמה ספרים בכל הכיתות ביחד?
- הציעו מספר אפשרי של ספרים בכל כיתה, כך שהממוצע יישמר. צבעו עמודות.
- הציעו מספרים אחרים של ספרים שיתאימו לממוצע הנתון.

מספר
הספרים

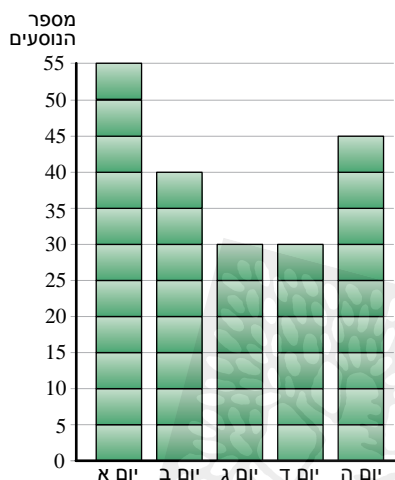


מספר
הספרים





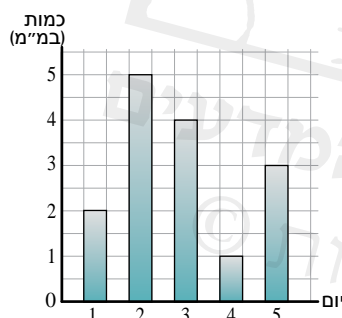
1. חברת התחבורה "מרחקים" בדקה את מספר הנוסעים בקו 122 במשך 5 ימים. הנתונים בדיאגרמה שלפניכם.



- א. באיזה יום היה מספר הנוסעים הגדול ביותר?
- כמה נוסעים היו ביום זה?
- ב. מצאו את ממוצע מספר הנוסעים ליום בקו זה.



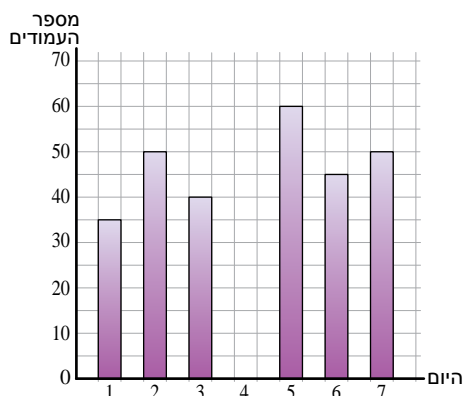
2. הדיאגרמה מציגה את כמויות הגשמים שירדו במשך חמישה ימים (במילימטרים).



- א. מצאו את הממוצע היומי של כמות הגשמים.
- ב. באילו ימים הייתה כמות הגשמים מעל הממוצע?



3. הדיאגרמה מציגה את מספר העמודים היומי שקראה רונית במשך שבעה ימים.



- א. כמה עמודים בממוצע קראה רונית ביום?
- ב. באילו ימים קראה רונית מספר עמודים פחות מהממוצע?
- ג. כמה עמודים קראה רונית ביום הרביעי? הסבירו.



4. בכל סעיף, חשבו את הממוצע של סדרת הנתונים.

א. 57, 62, 73 ד. 24, 46, 0, 0

ב. 15, 9, 10, 8 ה. 8, 8, 7, 5, 8, 8, 12

ג. 1, 50, 3, 0, 4, 8 ו. 17, 46, 307, 46



5. לפניכם סדרה של נתונים:

65, 95, 100, 65, 90, 80, 65

א. מהו השכיח?

ב. חשבו את הממוצע.



6. שי נסע לטיול שנמשך שישה ימים.

בטבלה מספר הקילומטרים שנסע בכל יום.

א. כמה קילומטרים בסך-הכול נסע שי בטיול?

ב. כמה קילומטרים בממוצע נסע שי ביום?

מספר הקילומטרים	היום
130	1
135	2
145	3
145	4
170	5
175	6

7. הממוצע של שלושה מספרים הוא 9.

מספר אחד הוא 8, והמספר השני הוא 7.

מהו המספר השלישי?

8. בכל סעיף, קבעו אם הממוצע הנתון הגיוני. הסבירו.

א. 7, 3, 3, 7, 8, 9 הממוצע: 10 ג. 150, 172, 600 הממוצע: 100

ב. 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3 הממוצע: 6 ד. 32, 45, 76, 100 הממוצע: 35

שיעור 2. מציאת ממוצע חשבוני



להצגה במרכז הקהילתי נמכרים שלושה סוגים של כרטיסים, במחירים שונים.
 כרטיס **אדום**, לשורות הראשונות, שמחירו 105 שקלים.
 כרטיס **כחול**, לשורות שבאמצע, שמחירו 70 שקלים.
 וכרטיס **ירוק**, לשורות האחרונות, שמחירו 50 שקלים.
 עשרה חברים קנו כרטיסים להצגה.
 4 קנו כרטיסים **אדומים**, 5 קנו כרטיסים **כחולים** ו-1 קנה כרטיס **ירוק**.
 מה מחיר הכרטיס השכיח? מהי שכיחותו?

נחשב ממוצעים.

במשימות 1 ו-2 נתייחס לנתונים במשימת הפתיחה.

1. החברים בִּדְקוּ את ממוצע המחירים של הכרטיסים שרכשו.

עופר אמר: ממוצע המחירים הוא 75 כי $\frac{105+70+50}{3} = 75$

נתנאל אמר: כותבים את המחירים של כל הכרטיסים ברשימה, כך:

105, 105, 105, 70, 70, 70, 70, 70, 70, 50

מחברים, ומחלקים במספר הכרטיסים שנקנו, כך:

$$\frac{105+105+105+105+70+70+70+70+70+50}{10} = 82$$

יואל אמר: נעזרתי בטבלת שכיחויות, כך:

50	70	105	מחיר כרטיס (בשקלים)
1	5	4	מספר חברים

$$\frac{(4 \cdot 105) + (5 \cdot 70) + (1 \cdot 50)}{10} = 82$$

מי לא פתר נכון? הסבירו.



טבלת שכיחויות מציגה את רשימת הנתונים בצורה מסודרת ומקוצרת.
 אפשר להיעזר בה לחישוב הממוצע.

מל/3: במשימה 1, **יואל** קיצר את התרגיל של **נתנאל** וחישב:

$$\frac{(4 \cdot 105) + (5 \cdot 70) + (1 \cdot 50)}{10} = 82$$

2. שני חברים נוספים קנו כרטיסים **כחולים**.

א. השלימו טבלת שכיחויות.

50	70	105	מחיר כרטיס (בשקלים)
			מספר כרטיסים

ב. **יניב** חישב את הממוצע החדש כך: $\frac{82+70}{2} = 76$

תומר חישב את הממוצע החדש כך: $\frac{50+70+105}{12} = 18.75$
הסבירו את הטעות של כל אחד.

ג. מצאו את המחיר הממוצע החדש.



3. בחברה בִּדְקוּ כמה ימי חופשה לקחו העובדים במשך שנה, וריכזו את הנתונים בטבלת שכיחויות.

0	7	11	12	13	14	15	מספר ימי החופשה
3	1	10	0	6	12	7	מספר העובדים (שכיחות)

א. מהו מספר ימי החופשה השכיח בחברה?

ב. מהו מספר העובדים בחברה?

ג. מהו מספר ימי החופשה הממוצע בחברה?

המחלקה להוראת המדעים
כל הזכויות שמורות ©

אוסף משימות



1. לפניכם תוצאות מבחן בהיסטוריה בכיתה ח.

10	9	8	7	6	ציון
2	4	9	5	1	מספר התלמידים (שכיחות)

א. מהו הציון השכיח?

ב. חשבו את הציון הממוצע.

ג. כמה תלמידים קיבלו ציון גבוה מהממוצע?

ד. תלמיד נוסף נבחן וקיבל ציון 8. מהו הציון הממוצע החדש?



2. **רוני** התרים 40 משפחות בשכונה לעמותת "עזר לחולה".
טבלת השכיחויות מתארת את גובה התרומות בשקלים.

5	10	20	300	הסכום (בשקלים)
34	3	2	1	מספר התורמים (שכיחות)

- א. מצאו את השכיח
 ב. חשבו את הממוצע.
 ג. כמה תורמים תרמו סכום גבוה מהממוצע?



3. **רונית** קראה ספר במשך חמישה ימים.
בטבלה נתונים על מספר העמודים שקראה בכל יום.

5	4	3	2	1	היום
60	40	100	20	35	מספר העמודים

- א. באיזה יום קראה **רונית** את מספר העמודים הגדול ביותר?
 באיזה יום קראה **רונית** את מספר העמודים הקטן ביותר?
 ב. כמה עמודים בספר?
 ג. מצאו את המספר הממוצע של עמודים שקראה **רונית** ביום.



4. בטבלה נתונים על מספר מכשירי טלפון ניידים אצל 400 משפחות.

1	2	3	4	5	מספר מכשירים
110	160	70		20	מספר משפחות (שכיחות)

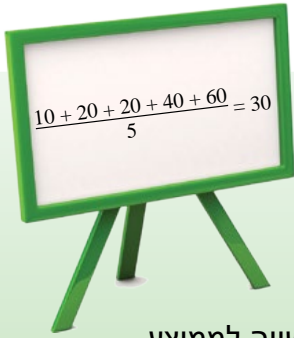


- א. לכמה משפחות 4 טלפונים ניידים?
 ב. לכמה משפחות פחות מ- 3 טלפונים ניידים?
 ג. שרטטו דיאגרמת עמודות מתאימה לטבלה.
 ד. מהו המספר השכיח של מכשירי טלפון ניידים למשפחה?
 ה. מהו מספר הטלפונים הניידים הממוצע למשפחה?



5. המשקל הממוצע של שלושה אנשים הוא 70 קילוגרם.
 המשקל הממוצע של שני אנשים אחרים הוא 90 קילוגרם.
 מה המשקל הממוצע של כל חמשת האנשים? הסבירו.

שיעור 3. תכונות הממוצע



הממוצע של חמישה מספרים הוא 30.

הציעו סדרה של חמישה מספרים מתאימים.

הציעו סדרה נוספת של חמישה מספרים מתאימים, כך שהשכיח יהיה שווה לממוצע.

נכיר תכונות של הממוצע.

1. **גל** בחר חמישה מספרים שהממוצע שלהם 30.

10, 20, 20, 40, 60

יניב אמר: **גל** טעה, כי אין בסדרה את המספר 30.

אורן אמר: בדקתי בעזרת חישוב, ומצאתי כי ממוצע המספרים בסדרה של **גל** הוא 30. מי צודק? הסבירו.

2. ציוניה של **נעמה** בלשון במחצית הראשונה של השנה היו 33, 95, 89, 71.

א. חשבו את הציון הממוצע של **נעמה**.

ב. המורה החליטה לבחור את שלושת הציונים הטובים מבין הארבעה, ועל-פי הממוצע לקבוע את הציון בתעודה.

האם יהיה הציון הממוצע של **נעמה**, לפי החישוב החדש, גבוה יותר או נמוך יותר מהציון הממוצע של כל המבחנים?



הממוצע אינו בהכרח אחד הנתונים.

זמנה: במשימה 2, ממוצע הציונים של **נעמה** הוא 72, אך הציון 72 אינו ברשימת הציונים שלה.

3. ממוצע המספרים 2, 4, 6, 8 הוא 5.

בכל סעיף, הוסיפו מספר לסדרה (צבוע באדום).

קבעו אם ממוצע הסדרה החדשה קטן מ-5, גדול מ-5 או שווה ל-5.

א. 2 3 4 6 8 ג. 2 4 5 6 8

ב. 2 4 4 6 8 ד. 2 4 6 7 8



מוסיפים נתון לסדרת נתונים.

- אם הנתון הנוסף **שווה** לממוצע הסדרה המקורית - ממוצע הסדרה החדשה **אינו משתנה**.
- אם הנתון הנוסף **קטן** מממוצע הסדרה המקורית - ממוצע הסדרה החדשה **קטן**.
- אם הנתון הנוסף **גדול** מממוצע הסדרה המקורית - ממוצע הסדרה החדשה **גדל**.



4. בשבוע הספר העברי, קנתה **טלי** ארבעה ספרים במחיר ממוצע של 30 שקלים לספר. בכל סעיף, קבעו כיצד ישתנה ממוצע המחירים.



א. **טלי** קנתה ספר נוסף שמחירו 30 שקלים.

ב. **טלי** קנתה שני ספרים נוספים:

האחד במחיר 35 שקלים והאחר במחיר 25 שקלים.



5. בכל סעיף, רשמו חמישה מספרים המקיימים את התנאי.

א. השכיח שווה לממוצע. ב. השכיח גבוה מהממוצע. ג. השכיח נמוך מהממוצע.

אוסף משימות



1. לפניכם רשימת ציונים של שבעה תלמידים:

43 , 51 , 62 , 76 , 76 , 76 , 92

א. מהו הציון השכיח?

ב. חשבו את הציון הממוצע.

ג. הוסיפו לרשימה את הציון 99.

האם ממוצע הציונים יגדל, יקטן או לא ישתנה?





2. לפניכם רשימת ציונים של חמישה תלמידים: 85, 85, 80, 90, 100
- מהו הציון השכיח?
 - שערו: מהו הציון הממוצע בקבוצה?
 - מצאו את הציון הממוצע. האם צדקתם בהשערתכם?
 - הוסיפו לרשימה ציון של תלמיד, אך ממוצע הציונים של 6 התלמידים לא השתנה. מהו הציון שנוסף לרשימה?



3. הממוצע של שישה מספרים הוא 60.
- רשמו שתי סדרות שונות של שישה מספרים מתאימים.
 - רשמו שישה מספרים שבהם השכיח שווה לממוצע.



4. נתונה רשימת ציונים: 60, 60, 70, 70, 70, 75, 85
- מהו הציון השכיח?
 - חשבו את הציון הממוצע.
 - הוסיפו ציון כך שהממוצע יגדל.



5. הציונים של **דני** במדעים: 65, 65, 76, 84, 90
- הציונים של **דני** בספרות: 40, 52, 70, 70, 91, 100
- מהו הציון **השכיח** בכל מקצוע?
 - מהו הציון **הממוצע** בכל מקצוע?
 - במדעים יתקיים מבחן נוסף. **דני** רוצה להעלות את הממוצע. איזה ציון עליו לקבל?



6. בכיתה של **עמית** התקיימו שלושה מבחנים במתמטיקה.
- עמית** קיבל את הציונים: 90, 80, 70
- לקראת סוף השנה יתקיים מבחן נוסף, ו**עמית** רוצה להגיע לציון ממוצע 85.
- מהו הציון שעליו לקבל?

4. נתונה רשימה של מספרים: 3, 7, 7, 9, 11, 13

א. האם יש נתון אמצעי ברשימה?

ב. סמנו את שני הנתונים שבאמצע הרשימה, ומצאו את הממוצע שלהם.



בקבוצה בה מספר **זוגי** של נתונים המסודרים לפי הגודל, החציון הוא **הממוצע** בין שני הנתונים האמצעיים.

דוגמה: ברשימה 30, 20, 10, 8, 8, 7 יש שישה נתונים, והחציון הוא 9,

כי שני הנתונים שבאמצע הם 8 ו-10, **החציון** הוא הממוצע שלהם, כלומר: $\frac{8+10}{2} = 9$



5. בטבלה נתונים על מספר הנפשות במשפחות של ילדי הכיתה.

2	4	5	6	7	מספר הנפשות במשפחה
6	8	5	2	3	מספר המשפחות (שכיחות)

א. כמה ילדים בכיתה?

ב. מה מספר הנפשות הקטן ביותר במשפחה?

כמה משפחות כאלה יש?

ג. מה מספר הנפשות הגדול ביותר במשפחה?

כמה משפחות כאלה יש?

ד. מהו מספר הנפשות השכיח?

ה. רשמו את הנתונים שבטבלה כרשימה מסודרת, ומצאו את החציון.

ו. מצאו את מספר הנפשות הממוצע למשפחה.



• **השכיח** הוא הנתון המופיע מספר הפעמים הגדול ביותר.

את השכיח קל למצוא, אין צורך לחשב.

• **החציון** הוא הנתון האמצעי ברשימה מסודרת (לפי הגודל).

אם מספר הנתונים זוגי, החציון הוא הממוצע בין שני הנתונים שבאמצע הרשימה המסודרת.

• **הממוצע** מתקבל על-ידי חילוק סכום הנתונים במספר הנתונים.



1. לפניכם ציונים במבחן במתמטיקה של תשעה תלמידים: 60, 60, 65, 70, 80, 85, 85, 85, 90
- מהו הציון השכיח?
 - מהו החציון?
 - חשבו את הציון הממוצע. פרטו כיצד חישבתם.



2. מצאו את החציון בכל סדרת נתונים.

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| א. 8, 9, 10, 20, 30, 45, 46 | ד. 3, 4, 10, 16, 20, 40 |
| ב. 1, 5, 6, 6, 15, 20 | ה. 4, 6, 10, 11, 15, 18 |
| ג. 15, 15, 15, 15, 15, 15 | ו. 10, 10, 10, 10, 10, 7, 3, 0 |



3. בטבלה נתונים על מספר הנפשות במשפחות של תלמידי כיתה ח.

3	4	5	6	7	מספר הנפשות במשפחה
1	5	10	8	1	שכיחות (מספר המשפחות)

- כמה תלמידים בכיתה?
- לכמה תלמידים משפחה בת 5 נפשות?
- לכמה תלמידים משפחה גדולה מ-4 נפשות?
- מהו גודל המשפחה (מספר הנפשות) השכיח?
- מצאו את החציון של מספר הנפשות במשפחה.
- מצאו את מספר הנפשות הממוצע למשפחה.



4. לפניכם ציונים של **אלונה**, של **דנה** ושל **נעמי** בחמישה מבחנים.
- אלונה:** 9, 9, 7, 5, 4 **דנה:** 10, 6, 6, 6, 6 **נעמי:** 10, 9, 8, 7, 6
- כל אחת מהן נעזרה באחד המדדים כדי להראות שהישגיה טובים משל האחרות. באיזה מדד (ממוצע, חציון או שכיח) כדאי לכל אחת מהן להיעזר. הסבירו.



- הוסיפו 2 מספרים לרשימה _____, _____, 2, 8, כך שה**ממוצע** יהיה 10.
- הוסיפו 2 מספרים לרשימה _____, _____, 2, 8, כך שה**חציון** יהיה 10.

שיעור 5. חוגים

משוויים ומסיקים מסקנות

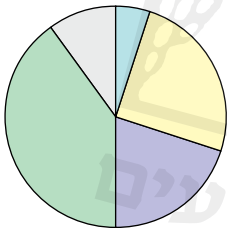
בכיתה ח יש 40 תלמידים.
ברישום לחוגים מותר לבחור חוג אחד בלבד מתוך חמישה חוגים.
תוצאות הבחירות רשומות בטבלה.



מוסיקה	שחמט	מדעים	מחשבים	דרמה
5%	25%	20%	40%	10%

לאיזה חוג נרשם מספר התלמידים הגבוה ביותר?
לאיזה חוג נרשם מספר התלמידים הקטן ביותר?

נציג את הנתונים בייצוגים שונים ונחקור אותם.



1. נתייחס לנתונים במשימת הפתיחה.

- דיאגרמת העוגה מתארת את השתתפות התלמידים בחוגים. רשמו בכל חלק את החוג ואת האחוז המתאים.
- השלימו בטבלה את מספר התלמידים שנרשמו לכל חוג.

החוג	מוסיקה	שחמט	מדעים	מחשבים	דרמה
מספר הנרשמים (שכיחות)					

ג. השלימו דיאגרמת עמודות.

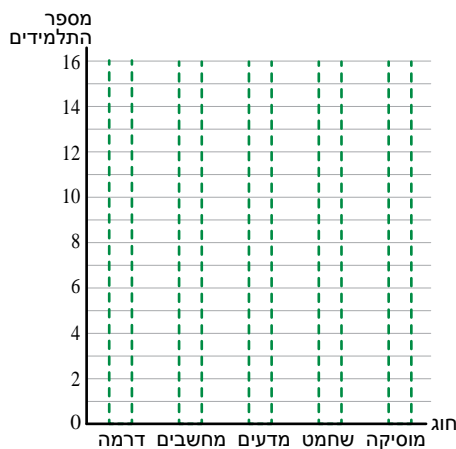
ד. מהו החוג השכיח? מהי שכיחותו?

ה. מהו המספר הממוצע של תלמידים בכל חוג?

ו. במהלך השנה עברו 5 תלמידים מחוג מחשבים לחוג מדעים.

האם המעבר השפיע על הממוצע? הסבירו.

האם המעבר השפיע על השכיח? הסבירו.



2. תלמידי כיתות ט בוחרים חוגים.

אפשר לבחור חוג אחד בלבד.

התוצאות מתוארות באופן חלקי, בטבלה ובדיאגרמת עמודות.

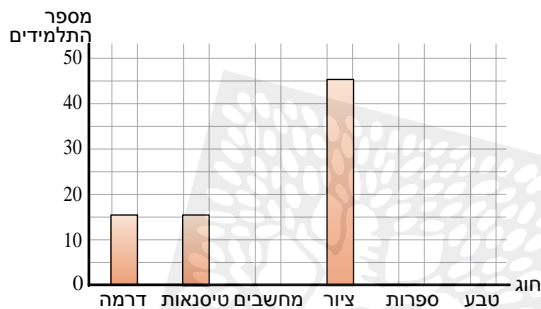
א. היעזרו בשני הייצוגים והשלימו את הטבלה ואת דיאגרמת העמודות.

החוג	טבע	ספרות	ציור	מחשבים	טיסנאות	דרמה
מספר הנרשמים (שכיחות)	15			30		15
שכיחות יחסית		20%				10%

ב. מהו החוג השכיח?

ג. כמה תלמידים בשכבה?

ד. מה מספר התלמידים הממוצע לחוג?



1. בטבלה נתונים על מספר התלמידים שנרשמו לחוגים במתנ"ס השכונתי.

אפשר להשתתף בחוג אחד בלבד.

החוג	אנגלית	ספורט	מוסיקה	מחשבים	מחול
מספר הנרשמים (שכיחות)	1	9	8	5	2

א. כמה תלמידים נרשמו לחוגים?

ב. מהו החוג השכיח?

ג. מהו ממוצע מספר התלמידים בכל חוג?

ד. השלימו בטבלה את השכיחות היחסית באחוזים.

החוג	אנגלית	ספורט	מוסיקה	מחשבים	מחול
מספר הנרשמים (שכיחות)	1	9	8	5	2
שכיחות יחסית					



מספרים עשרוניים

1. א. הקיפו מספר בו הספרה 4 מייצגת עשיריות.

0.1412 1.412 14.12 141.2

ב. הקיפו מספרים בהם הספרה 6 מייצגת מאיות.

602 0.236 1.063 8.06 21.6 5.76

2. א. רשמו שלושה מספרים בהם הספרה 7 מייצגת עשיריות.

ב. רשמו שלושה מספרים בהם הספרה 7 מייצגת עשיריות והספרה 3 מייצגת מאיות.

3. קבעו בכל סעיף אם הטענה נכונה.

א. $0.4 = 0.40$ ג. $0.500 = 0.5$ ה. $0.80 > 0.8$ ז. $0.400 > 0.40$
ב. $0.03 = 0.30$ ד. $0.8 = 0.80$ ו. $0.06 < 0.6$ ח. $0.2 < 0.19$

4. בכ סעיף רשמו $>$, $<$, או $=$, כך שיהיה נכון.

א. 0.4 0.04 ג. 0.8 0.80 ה. 1.19 1.4
ב. 0.5 0.25 ד. 1.5 1.05 ו. 1.50 1.5

5. בכל סעיף, מצאו שברים זהים לשבר שבמסגרת.

א. 0.14 $\frac{25}{100}$ 0.4 $\frac{125}{100}$ 0.25 $\frac{1}{4}$
ב. $\frac{10}{100}$ 1 $\frac{1}{100}$ 0.01 0.1 $\frac{1}{10}$
ג. $\frac{4}{10}$ $\frac{20}{100}$ 0.5 0.4 0.2 $\frac{2}{5}$

6. בכל סעיף, סדרו את המספרים מהקטן לגדול.

א. 0.5 $\frac{1}{3}$ 0.25 0.52 $\frac{5}{6}$
ב. 0.03 0.32 0.23 2.3 3.2

7. חשבו.

א. $0.3 + 0.42 =$ ג. $1.75 - 0.7 =$ ה. $2.4 + 0.06 + 0.24 =$
ב. $0.57 + 0.42 =$ ד. $1.36 - 0.08 =$ ו. $3.2 + 0.8 + 1.24 =$