

תכנית הלימודים ברמה של 3 יח"ל כיתה י"א

אשכול פיננסי כלכלי

היקף: 40 שעות.

לאורך כל היחידה יידרש שימוש במיומנויות שנרכשו בלימודי כיתה י':

- פתרון משוואות ליניאריות וריבועיות
- קריאת מידע מייצוגים שונים
- כלים סטטיסטיים
- הסתברות בסיסית

לכן, יש לערוך חזרה קצרה על חומר הלימוד של כיתה י'.

יחידה ראשונה: למידת תהליכים ותופעות המתנהגים באופן מערכי בהקשר פיננסי כלכלי

יחידה זו היא המשך ליחידה הראשונה של אשכול חברה ומדע. מטרת היחידה היא לחזק את הבנת התהליכים המתנהגים באופן מערכי עם הקשרים פיננסיים וכלכליים.

יחידה שנייה: שימוש בכלים סטטיסטיים לעיבוד מידע - הרחבה (סטיית תקן)

יחידה זו היא המשך היחידה השנייה של אשכול חברה ומדע. בנוסף לחיזוק הבנת סטיית התקן, היחידה מציגה את מדדי המיקום היחסי: רבעונים ועשירונים.

יחידה ראשונה: למידת תהליכים ותופעות המתנהגים באופן

מעריכי בהקשרים כלכליים ופיננסיים

נושאים מתמטיים והנושאים הנלווים זהים ליחידה הראשונה באשכול חברה ומדע.

מטרות כלליות

1. התלמיד יחזק את הבנת ההבדל בין תהליך מעריכי לבין תהליכים אחרים (כגון תהליך לינארי).
2. התלמיד יחזק את הבנתו של תהליכים רב שלביים שבהם כמות גדלה או קטנה ביחס קבוע משלב לשלב או השינוי בא לידי ביטוי על ידי הוספה או הפחתה של אחוז קבוע בכל שלב.
3. התלמיד יחזק את יכולתו לאמוד כמות כתוצאה של תהליך מעריכי.

מטרות אופרטיביות

המטרות האופרטיביות זהות לאלו ביחידה הראשונה של אשכול חברה ומדע.

1. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה או דעיכה התלמיד ידע לזהות שמדובר בתהליך מעריכי ולא בתהליך לינארי.
2. בהינתן תיאור מילולי או ויזואלי של תהליך גדילה/ דעיכה התלמיד ידע לזהות מה מייצגים: הכמות ההתחלתית, מקדם גדילה ודעיכה, יחידת הזמן, הכמות הסופית.
3. בהינתן תיאור תהליך גדילה/ דעיכה התלמיד ידע לקבוע את יחידת הזמן.
4. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה/ דעיכה, וכן הכמות ההתחלתית, התלמיד יוכל לבצע חישוב כמויות כעבור מספר קטן של יחידות זמן - ללא שימוש בנוסחה.
5. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה / דעיכה ואחוז הגדילה/דעיכה ביחידת זמן,

התלמיד ידע לחשב את מקדם הגדילה/הדעיכה ($q = \frac{100 \pm p}{100}$), ולהיפך.

6. בהינתן תהליך של גדילה/דעיכה וחלק מהנתונים הבאים: כמות התחלתית, מקדם גדילה ודעיכה, יחידת זמן, כמות סופית. התלמיד ידע לזהות את מה שנתון ולחשב את הערך החסר בעזרת הנוסחה $A_t = A_0 q^t$ או בדרך אחרת (למשל, פירוט החישוב של הזמן בעזרת ניסוי וטעייה). התלמיד ידע לחשב את הכמויות כעבור מספר יחידות זמן וכן לפני מספר יחידות זמן.

7. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה/דעיכה, התלמיד ידע לחשב את אחוז הגדילה/דעיכה על פני תקופת זמן.
8. בהינתן תיאור גרפי של תהליך גדילה/דעיכה התלמיד ידע לזהות את הנתונים הרלוונטיים: כמות התחלתית, כמות סופית, יחידות זמן, ולהשתמש בנתונים לצורך חישוב מקדם גדילה/דעיכה, אחוז גדילה/דעיכה ביחידת זמן ואת הכמויות המבוקשות בזמנים שונים, באמצעות הנוסחה $A_t = A_0 q^t$.
9. בהינתן ייצוג ויזואלי (כגון גרף, טבלה) של תהליך מעריכי ותהליך לינארי התלמיד ידע לבצע התאמה בין הייצוג לבין התהליכים.
10. בהינתן תיאור מילולי או ויזואלי של תהליך גדילה/דעיכה, התלמיד ידע לאמוד בצורה אינטואיטיבית את הכמות אחרי מספר יחידות זמן ולהשוות לתוצאה שהייתה מתקבלת אחרי אותו מספר יחידות זמן, לו התהליך היה לינארי.

דגשים והבהרות

1. בדומה לדגשים ביחידה הראשונה של אשכול חברה ומדע, תיאור הגדילה/הדעיכה יתבטא באמצעות הניסוחים הבאים: גדול פי-, קטן פי-, גדול/קטן באחוז מסוים.
2. בשימוש בנוסחה יש לשמור על אחידות ביחידות של כמויות נתונות ומבוקשות.

קבוצת דוגמאות 1.1

אפיון: קבוצת דוגמאות זו מתמקדת בזיהוי תהליכים מעריכיים של גדילה/דעיכה (מטרה אופרטיבית 2,3). המידע בקבוצה הזו מוצג באמצעות תיאור מילולי או ויזואלי ומתאר מצבים בחיי היום יום בהקשרים כלכליים ופיננסיים.

התלמידים יזהו את התהליך המעריכי כאשר הכמות משתנה מדי יחידת זמן אחת "פי מספר קבוע" או "במספר קבוע של אחוזים". ולעומת זה, אם שינוי יחידות הכמות מדי יחידת זמן אחת הוא במספר קבוע של יחידות, אז התהליך הוא לינארי (כלומר, הוא אינו מעריכי). (מטרה אופרטיבית 1,2,3).

דוגמה:

מחיר הדלק עלה ב- 10 חודשים ב- 20 אגורות לליטר מדי חודש. האם מדובר בתהליך גדילה מעריכי ב- 10 חודשים אלה?

דוגמה:

ליעד הפקיד בתוכנית חיסכון 200,000 ₪ לתקופה של 3 שנים.
בטבלה הבאה מופיע מצב התוכנית במשך שנות החיסכון:

שנים	סכום מצטבר
1	210000
2	220500
3	231525

האם תהליך החיסכון הוא מעריכי?

קבוצת דוגמאות 1.2

אפיון: קבוצת דוגמאות זו מתמקדת בחישוב כמויות בתהליכים מעריכיים ללא שימוש בנוסחה. נדרש זיהוי הנתונים, זיהוי מה שמבוקש – תוך שיוכם למושגים מתאימים (מטרות אופרטיביות 2,3). כמו כן נדרש גם חישוב מקדם הגדילה/דעיכה על סמך נתונים נוספים. בקבוצה הזו נדרש זיהוי יחידת הזמן (מטרה אופרטיבית 3). מספר יחידות הזמן בקבוצה הזו הוא קטן, כך שניתן לבצע את החישובים ללא שימוש בנוסחה (מטרה אופרטיבית 4). המידע בקבוצה הזו מוצג באמצעות תיאור מילולי ומתאר תהליכים מעריכיים בחיי יום יום בהקשרים פיננסיים וכלכליים.

השאלות המרכזיות בהקשר פיננסי כלכלי שניתן לשאול בקבוצה זו:

1. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה/דעיכה, שבו נתונה כמות התחלתית ונתון פי כמה גדלה/קטנה כמות ביחידת זמן אחת, חשבו את הכמות אחרי מספר יחידות הזמן (כלומר, נתון A_0 ו- q וצריך לחשב את A_t). (מטרה אופרטיבית 2,3,4).
2. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה/דעיכה, שבו נתונה כמות בזמן מסוים ונתון פי כמה גדלה/קטנה כמות ביחידת זמן אחת, חשבו את הכמות לפני מספר יחידות זמן.
3. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה/דעיכה, שבו נתונה כמות התחלתית ונתון בכמה אחוזים גדלה/קטנה כמות ביחידת זמן אחת, חשבו את הכמות אחרי מספר יחידות הזמן וכן לפני מספר יחידות זמן (כלומר, נתון A_0 ו- $p\%$ וצריך לחשב את A_t). (מטרה אופרטיבית 4,5).
4. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה/דעיכה, שבו נתונות בשתי יחידות זמן עוקבות, חשבו פי כמה או בכמה אחוזים גדלה / קטנה הכמות ביחידת זמן אחת. כמו כן, על

סמך נתון נוסף של הכמות ההתחלתית, חשבו את הכמויות אחרי מספר יחידות זמן וכן לפי מספר יחידות זמן (מטרה אופרטיבית 2,3,4,5).

דוגמה

יש ברשותי מכונית בדיוק 3 שנים. מחירה היום הוא 50,000 שקלים. המחיר של מכונית משומשת יורד כל שנה ב- 10%.
א. מהו הסכום ששילמתי עבור המכונית?
ב. אם אמכור את המכונית בעוד שלוש שנים, מה יהיה מחירה של המכונית אז?

דוגמה

דורון לקח הלוואה בבנק בסך 200,000 ₪. הוא הקטין את חובו לבנק ב- 10% בכל שנה.
א. מה היה חובו של דורון לבנק בסוף השנתיים הראשונות?
ב. מה היה חובו של דורון בתום 10 שנים ראשונות?
ג. שתיים עשרה שנים אחרי שלקח את ההלוואה, קיבל דורון 50,000 ₪ מקרן השתלמות. האם הסכום יספיק כדי להחזיר את שארית החוב שלו לבנק? נמקו.

קבוצת דוגמאות 1.3

אפיון: קבוצת דוגמאות זו מתמקדת בחישוב כמויות ובחישוב מקדם גדילה/דעיכה בתהליכים מעריכיים, באמצעות שימוש בנוסחה. נדרש זיהוי הנתונים, זיהוי מה שמבוקש – תוך שיוכם למושגים מתאימים (מטרה אופרטיבית 2,3,5,6).
לצורך החישוב נעשה שימוש בטכניקה של שינוי נושא נוסחה (מטרות אופרטיביות 2,3,5,6). המידע בקבוצה הזו מוצג באמצעות תיאור מילולי ומתאר תהליכים מעריכיים בחיי יום יום בהקשרים פיננסיים וכלכליים.

השאלות המרכזיות בהקשר פיננסי כלכלי שניתן לשאול בקבוצה זו:

1. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה/דעיכה שבו נתונים כמות התחלתית ופי כמה או בכמה אחוזים גדלה/קטנה כמות ביחידת זמן אחת, חשבו את הכמות אחרי מספר יחידות הזמן (בעזרת הצבה בנוסחה). (מטרות אופרטיביות 2,3,5,6).
2. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה/דעיכה שבו נתונים כמות התחלתית ופי כמה גדלה/קטנה כמות ביחידת זמן אחת, חשבו בכמה אחוזים גדלה/קטנה הכמות על פני מספר יחידות הזמן (לשאלות 2-8 מטרות אופרטיביות 2,3,5,6,7).

3. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה/דעיכה שבו נתונים כמות התחלתית ובכמה אחוזים גדלה/קטנה כמות ביחידת זמן אחת, חשבו בכמה אחוזים גדלה/קטנה הכמות על פני מספר יחידות הזמן.
4. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה/דעיכה שבו נתונים כמות התחלתית וכמות סופית אחרי מספר יחידות זמן, חשבו את מקדם הגדילה/הדעיכה או בכמה אחוזים גדלה/קטנה הכמות ביחידת זמן אחת (תוך שימוש בטכניקה של שינוי נושא נוסחה).
5. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה/דעיכה שבו נתונים כמות התחלתית וכמות סופית אחרי מספר יחידות זמן, חשבו את הכמות אחרי מספר יחידות זמן אחר (תוך שימוש בטכניקה של שינוי נושא נוסחה).
6. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה/דעיכה שבו נתונים מקדם גדילה/דעיכה או בכמה אחוזים גדלה/קטנה הכמות ביחידת זמן אחת, והכמות אחרי מספר יחידות זמן, חשבו את הכמות ההתחלתית (תוך שימוש בטכניקה של שינוי נושא נוסחה).
7. בהינתן תיאור מילולי של תהליך גדילה/דעיכה שבו נתונים מקדם גדילה/דעיכה או בכמה אחוזים גדלה/קטנה הכמות ביחידת זמן אחת, וכן הכמות בזמן נתון, חשבו את הכמות לפני מספר יחידות זמן (תוך שימוש בטכניקת שינוי נושא נוסחה).
8. בהינתן תיאור תהליך גדילה/דעיכה שבו נתונים כמות התחלתית, מקדם גדילה/דעיכה או בכמה אחוזים גדלה/קטנה כמות ביחידת זמן אחת, וכמות אחרי מספר יחידות זמן לא ידועות (עד חמש יחידות זמן), חשבו את מספר יחידות הזמן (תוך שימוש באסטרטגיה של ניסוי וטעייה לצורך מציאת המעריך).

דוגמה

ערך הקרקע באזור מסוים בארץ עלה באחוז קבוע בכל שנה, החל מינואר 2005.

מחיר הקרקע בינואר 2005 היה 100,000 ₪.

בינואר 2008 הגיע מחיר הקרקע ל- 120,000 ₪.

א. בכמה אחוזים גדל מחיר הקרקע מינואר 2005 עד ינואר 2006?

ב. אם מחיר הקרקע ימשיך לעלות באותו קצב, תוך כמה שנים מינואר 2005 יגיע

מחיר הקרקע ל- 127,540 ₪?

דוגמה

לפי הסכם עבודה שנחתם עם העובדים במפעל מסוים, הם יקבלו תוספת לשכר של אחוז קבוע מדי שנה.

א. משכורתו של דותן ביום חתימת ההסכם הייתה 10,000 ₪ לחודש.

- שנתיים אחרי כן הייתה משכורתו של דותן 11,025 ₪.
- בכמה אחוזים גדלה משכורתו של דותן בכל שנה?
- ב. משכורתו של שגיב ביום חתימת ההסכם הייתה 7,000 ₪ לחודש. משכורתו של שגיב גדלה בכל שנה ב- 7%.
- (1) מה תהיה משכורתו של שגיב כעבור שנתיים?
- (2) כעבור כמה שנים תהיה משכורתו של שגיב 9,175.57 ₪?
- ג. האם כעבור 10 שנים תהיה המשכורת של דותן עדיין גבוהה ממשכורתו של שגיב? נמקו.

דוגמה

- ב- 1.1.2000 היו בקופת גמל של עובד 250,000 ₪.
- במשך 8 השנים הבאות הניבה קופת הגמל של העובד אחוז רווח קבוע מדי שנה.
- ב- 1.1.2008 היו בחשבונו של העובד 398,462 ₪.
- א. בכמה אחוזים גדל סכום החיסכון של העובד בשנה אחת?
- ב. מה היה סכום החיסכון של העובד בקופת הגמל ב- 1.1.2005?
- ג. כעבור כמה שנים היו בקופת הגמל 297,754 ₪?

קבוצת דוגמאות 1.4

אפיון: קבוצת דוגמאות זו עוסקת בהצגת מידע באמצעות גרפים שמתארים תהליכים מעריכיים בהקשרים פיננסיים וכלכליים (מטרה אופרטיבית 8). השאלות בקבוצת דוגמאות זו יתמקדו ב:

1. זיהוי הנתונים בגרף (כגון כמות התחלתית, יחידת הזמן, הכמות אחרי מספר יחידות זמן
2. על סמך הנתונים, חישוב מקדם גדילה/דעיכה, חישוב אחוז גדילה/דעיכה ביחידת זמן,

חישוב כמויות לפני או אחרי מספר יחידות זמן. כל אלו תוך שימוש בנוסחה $A_t = A_0 q^t$

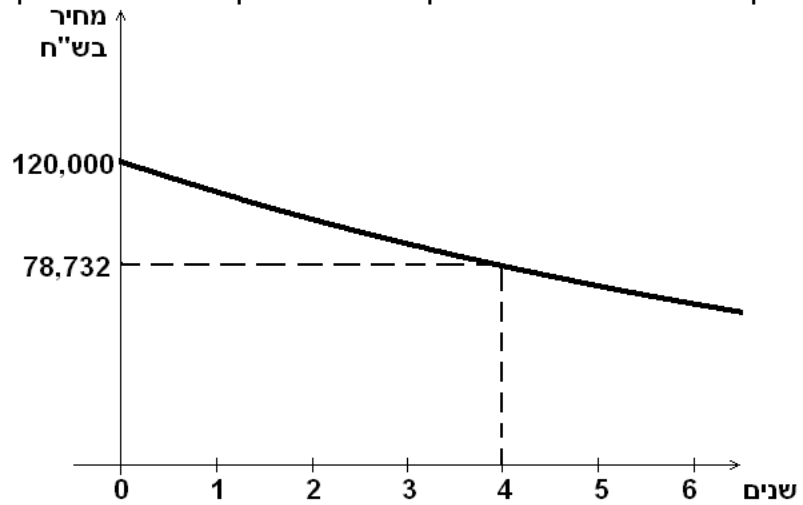
ושימוש בטכניקה אלגברית: שינוי נושא נוסחה / פתרון משוואה ממעלה ראשונה, או חישוב הזמן באמצעות ניחוש וטעייה.

השאלות המרכזיות בהקשר פיננסי כלכלי שניתן לשאול בקבוצה זו דומות לאלו שהוצגו ביחידה הקודמת, כאשר השינוי הוא בהוצאת המידע הרלוונטי לשאלה (כמות התחלתית, כמות אחרי מספר יחידות זמן) מתוך גרף של תהליך מעריכי.

דוגמה

מחיר מכונית יורד מדי שנה באופן מעריכי.

הגרף הבא מתאר את ירידת ערך המכונית במשך 6 שנים לאחר הקנייה.



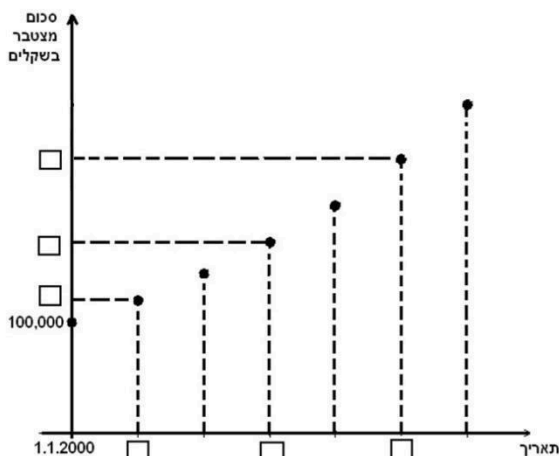
- א. (1) מה היה המחיר ההתחלתי של המכונית?
- (2) מה היה מחיר המכונית כעבור 4 שנים?
- ב. בכמה אחוזים ירד המחיר של המכונית במשך שנה אחת?
- ג. 6 שנים לאחר הקנייה המכונית נמכרה. מה היה מחיר המכירה של המכונית? (עגלו את תשובתכם לשקלים שלמים).

דוגמה:

קופת גמל "הכספת" פרסמה דו"ח לפיו בשנים 2000-2006 כל עמיתי הקופה הרוויחו בכל שנה 6%.

בתאריך 1.1.2000 השקיע מר לוי בקופת הגמל "הכספת" 100,000 ₪.

- א. מהו סכום החיסכון שהיה למר לוי בקופה הנ"ל ב- 1.1.2004?
- ב. לפניכם גרף שמתאר את סכום החיסכון של מר לוי בקופת גמל זו, בהפרשים של שנה אחת. השלימו את כל המשבצות הריקות בגרף:



- ג. ב- 1.1.2006 משך מר לוי את כל הסכום שהצטבר בקופת הגמל. מהו סכום המשיכה?
- ד. ב- 1.1.2000 השקיע מר כהן 100,000 ₪ (סכום הזהה לסכום ההשקעה של מר לוי) בתוכנית חסכון "השקעה בטוחה".
- בתוכנית זו מרוויחים 36% על כל הסכום בתום 6 שנות חסכון.
- מי מבין השניים (מר לוי או מר כהן) הרוויח יותר בתום 6 השנים? נמקו.

קבוצת דוגמאות 1.5

אפיון: קבוצת דוגמאות זו מתמקדת בשאלות בהן נדרשת השוואת שניים או יותר תהליכים מעריכיים או השוואה בין תהליך מעריכי ותהליך לינארי. המידע ביחידה יוצג באופן כמותי, אלגברי, ויזואלי או מילולי. ביחידה הזו חלק מהשאלות יתמקדו באומדן (הערכת כמות ביחס לתהליכים לינאריים). (מטרות אופרטיביות 9,10).

השאלות המרכזיות בהקשר פיננסי כלכלי שניתן לשאול בקבוצה זו:

1. בהינתן תיאור מילולי או כמותי של שניים או יותר של תהליכים מעריכיים, באיזה מבין התהליכים הכמות תהיה גדולה/קטנה יותר כעבור מספר יחידות זמן?
2. בהינתן תיאור גרפי של שניים או יותר תהליכים מעריכיים, זהו את התהליך שבו קצב שינוי גדול/קטן מהשני.
3. בהינתן שני תהליכים המוצגים באופן גרפי, זהו איזה גרף מתאים לתהליך לינארי ואיזה גרף מתאים לתהליך מעריכי.
4. בהינתן תיאור מילולי של שני תהליכים שבאחד מהם הכמות גדלה/קטנה פי מספר קבוע (או באחוז קבוע) ובשני הכמות גדלה/קטנה במספר קבוע ביחידת זמן אחת, התאימו כל תיאור לייצוג הגרפי שלו.

דוגמה

בבנק מסוים מציעים שתי תוכניות חיסכון:
תוכנית א נותנת ריבית שנתית של 6% (אפשר להשקיע בתוכנית זו רק ביחידות של שנה שלמה).

תוכנית ב נותנת ריבית דו-שנתית של 12% (אפשר להשקיע בתוכנית זו רק ביחידות של שנתיים שלמות).

אדם החליט להשקיע 100,000 ₪ בתוכנית חיסכון.

א. באיזו תוכנית כדאי לו לבחור, אם הוא רוצה להשקיע את הכסף ל- 4 שנים? נמקו.

ב. הבנק שינה את תנאי החיסכון, ומאפשר בחלק מתקופת החיסכון לחסוך בתוכנית א (ביחידות של שנה שלמה), ובחלק מתקופת החיסכון לחסוך בתוכנית ב (ביחידות של שנתיים שלמות).

אדם רוצה להשקיע את כספו לתקופה של 21 שנים. כיצד כדאי לאדם להשקיע את כספו, כדי לקבל רווח מרבי? בתשובתכם הסתמכו על התוצאה שקיבלתם בסעיף א.

דוגמה

ברשותי סכום של 200,000 ₪. מציעים לי שתי תוכניות חיסכון:
תוכנית אחת ל- 5 שנים, שבסופן אקבל את הקרן בתוספת של 50% רווח מסכום הקרן; תוכנית שנייה ל- 6 שנים, שבסופן אקבל את הקרן בתוספת של 60% רווח מסכום הקרן.
בשתי התוכניות יש ריבית שנתי קבועה.
באיזו תוכנית יש ריבית שנתי גבוהה יותר?

דוגמה

ערך מכונית א היום הוא 150,000 ₪.
ערך מכונית ב היום הוא 110,000 ₪.
מחירה של מכונית א יורד מדי שנה ב- 10%, ואילו מחירה של מכונית ב יורד מדי שנה ב- 8%.

א. השלימו את הטבלה:

מכונית	ערך התחלתי	כעבור 1 שנה	כעבור 2 שנים	כעבור 3 שנים
א				
ב				
הפרש המחירים				

ב. מה קורה להפרש המחירים בין שתי המכוניות, במשך השנים? (בחרו את התשובה הנכונה):
1. הפרש גָדַל 2. הפרש נשאר קבוע 3. הפרש קָטַן.

ג. מה יהיה מחירה של מכונית ב בעוד 4 שנים?

ד. כעבור כמה שנים יהיה מחירה של מכונית א 98,415 ₪?

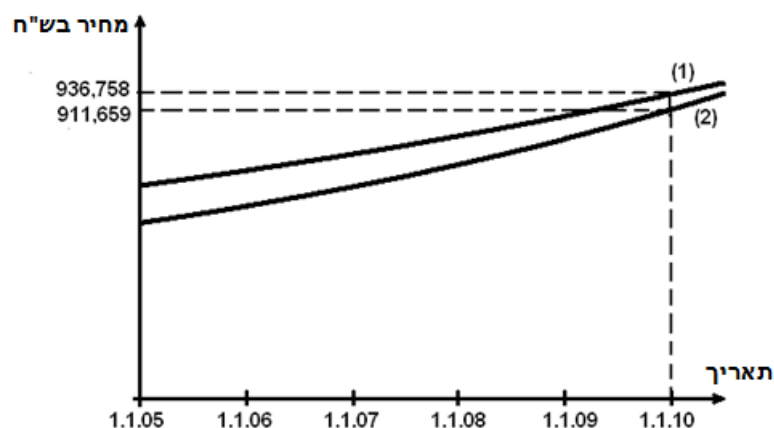
דוגמה

מחירי דירות בישובים א ו- ב עלו בין השנים 2005-2010 באחוז קבוע מדי שנה. אחוז זה שונה בשני היישובים.

המחיר של דירה מסוימת בישוב א בתאריך 1.1.2005 היה 700,000 ₪.

המחיר של דירה מסוימת בישוב ב בתאריך 1.1.2005 היה 650,000 ₪.

הגרפים הרצויים מתארים את מחירי הדירות האלו במשך 5 שנים



- א. התאימו לכל אחד מהישובים א ו- ב את אחד מהגרפים (1) או (2) שבסרטוט. נמקו את בחירתכם.
- ב. על-פי הנתון בגרף, מצאו את אחוז עליית מחיר הדירה בישוב א, בכל שנה.
- ג. על-פי הנתון בגרף, מצאו את אחוז עליית מחיר הדירה בישוב ב, בכל שנה.
- ד. (1) מה היה ההפרש בין מחירי הדירות הנ"ל בשני היישובים בתאריך 1.1.05?
(2) מה היה ההפרש בין מחירי הדירות הנ"ל בשני היישובים בתאריך 1.1.08?
(3) מה קורה להפרש בין מחירי הדירות במשך השנים? (בחרו את התשובה הנכונה): ההפרש גדל / ההפרש נשאר קבוע / ההפרש קטן.

יחידה שנייה: שימוש בכלים סטטיסטיים לעיבוד מידע -

הרחבה (מדדי המיקום היחסי וסטיית התקן)

נושאים מתמטיים:

- רבעונים, עשירונים

- סטיית תקן

נושאים גלויים:

- מדדי מרכז: ממוצע, חציון, שכיח

- ייצוגים סטטיסטיים שונים: ייצוג מספרי (רשימה, טבלת שכיחויות, טבלת שכיחויות

מצטברת), ייצוג ויזואלי (דיאגרמת עמודות, דיאגרמת עיגול).

- אחוזים.

מטרות כלליות:

1. קבלת החלטות מושכלות על סמך עיבוד מידע סטטיסטי.
2. התלמיד יבין את הצורך בשימוש בממד פיזור ובמדדי המיקום היחסי כמצביעים על מידת ההטרוגניות או ההומוגניות של התפלגות הנתונים.
3. התלמיד יבין את המשמעות של כל אחד ממדדי המיקום היחסי: רבעון, עשירון.
4. התלמיד יבין שהפרשים בין העשירונים אינם שווים לעשירית הפרש בין הנתון המקסימלי לבין הנתון המינימלי.
5. התלמיד יבין כי מדדי המיקום היחסי נמדדים באמצעות אותן יחידות כמו המשתנה הנחקר.

בהמשך לחומר הנלמד בפרק הסטטיסטיקה באשכול חברה ומדע:

6. התלמיד ירחיב את הבנת המשמעות של סטיית תקן.
7. התלמיד יחזק את יכולתו לבחון את ההשפעה של שינוי נתון(ים) על סטיית התקן.
8. התלמיד יחזק את יכולתו לאפיין נתונים המוצגים באמצעות ייצוגים שונים (רשימה, טבלת שכיחויות, דיאגרמת עמודות, דיאגרמת עיגול), בעזרת מדדי מרכז (ממוצע, חציון, שכיח), מדדי מיקום יחסי (רבעונים, עשירונים) וסטיית התקן.

מטרות אופרטיביות:

1. בהקשר אורייני, התלמיד ידע לקבוע מה מייצג כל אחד מן הרבעונים ומה מייצג כל אחד מן העשירונים.

2. בהקשר אורייני, התלמיד ידע לזהות באופן אינטואיטיבי את הקבוצה שבה פיזור הנתונים גדול יותר (עבור קבוצות הנתונים בהם הבדלי הפיזור בולטים) וידע להסיק מכך מסקנות.
3. בהקשר אורייני, עבור משתנה כמותי: בהינתן ייצוג מספרי (רשימת נתונים או טבלת שכיחויות) או ייצוג ויזואלי (דיאגרמת עמודות או דיאגרמת עיגול) התלמיד יידע לחשב את מדדי המיקום הבאים: חציון (נלמד בכיתה י'), רבעונים, עשירונים ולומר מה המשמעות שלהם.
4. בהקשר אורייני, עבור משתנה כמותי: בהינתן ייצוג מספרי (רשימת נתונים או טבלת שכיחויות) או ייצוג ויזואלי (דיאגרמת עמודות, דיאגרמת העיגול) התלמיד יידע לחשב את סטיית התקן.
5. בהקשר אורייני, עבור משתנה כמותי, בהינתן ייצוג מספרי (רשימת נתונים או טבלת שכיחויות) או ייצוג ויזואלי (דיאגרמת עמודות, דיאגרמת העיגול), התלמיד יידע למצוא את ערך סטיית התקן תוך שימוש בטכנולוגיות (כגון: מחשבון, אקסל).
6. בהקשר אורייני, בהינתן שינויים (של נתונים), התלמיד יידע לקבוע מהי ההשלכה של השינויים (על סטיית התקן (גדלה או קטנה)).
7. בהקשר אורייני, התלמיד יסיק מסקנות לגבי שינוי בסטיית תקן ללא ביצוע חישובים.

דגשים והבהרות

1. התלמיד יהיה חשוף לכל הייצוגים האפשריים של הצגת נתונים: ייצוג מספרי (רשימה, טבלה), ייצוג ויזואלי (דיאגרמת עמודות, דיאגרמת עיגול).
2. התלמיד ישלב חישובי מדדים שנלמדו קודם לכן בכיתה י' (חציון, שכיח וממוצע), עם חישובים של המדדים החדשים ביחידה זו.
3. התלמיד יבדיל בין משמעות מדדי המרכז (שנלמדו בכיתה י') לבין משמעות מדדי הפיזור המאפיינים את ההבדל בין הנתונים.
4. על מנת להגיע לאחידות בספרי הלימוד, להלן התייחסות לשיטת החישוב של העשירונים והרבעונים.
שיטת חישוב עשירונים ורבעונים בסדרת נתונים בדידה:

▪ העשירון ה- i הוא האיבר במיקום ה- $\frac{i(n+1)}{10}$

▪ הרבעון ה- i הוא האיבר במיקום ה- $\frac{i(n+1)}{4}$

כאשר n הוא מספר הנתונים, ואם התוצאה של החישוב היא מספר שלם.

לדוגמה, בסדרת האיברים הבאה :

1, 3, 4, 7, 8, 8, 10

הרבעון הראשון יהיה האיבר במיקום ה-2, $\frac{7+1}{4} = 2$, כלומר האיבר שערכו 3.

הרבעון השני (החציון) יהיה האיבר במיקום ה-4, $\frac{2(7+1)}{4} = 4$, כלומר האיבר שערכו 7.

הרבעון השלישי יהיה האיבר במיקום ה-6, $\frac{3(7+1)}{4} = 6$, כלומר האיבר שערכו 8.

נתבונן בדוגמה נוספת. טבלת השכיחויות הבאה מתארת בתמצות סדרת איברים.

שכיחות	ערך
7	1
7	3
7	5
7	7
7	9
7	11
7	13

העשירון השלישי יהיה האיבר במיקום ה-15, $\frac{3(49+1)}{10} = 15$, כלומר האיבר שערכו 5.

העשירון השביעי יהיה האיבר במיקום ה-35, $\frac{7(49+1)}{10} = 35$, כלומר האיבר שערכו 9.

העשירון התשיעי יהיה האיבר במיקום ה-45, $\frac{9(49+1)}{10} = 45$, כלומר האיבר שערכו 13.

לעתים, החישוב מניב מיקום איבר שאינו מספר שלם. אם החישוב מניב את המספר הלא-שלם s , נאמר שאם k הוא החלק השלם של s , אז הרבעון/העשירון הרלוונטי יימצא בין האיבר במיקום ה- k לבין האיבר במיקום ה- $k + 1$. במצב הזה נגדיר את ערכו של הרבעון/העשירון הרלוונטי כממוצע של האיברים במקומות ה- k ו- $k + 1$.

קבוצת דוגמאות 2.1

אפיון: קבוצת דוגמאות זו מתמקדת בשאלות חשיבה (אינטואיטיבית) שבאמצעותן התלמידים יבינו את המשמעות של עשירונים (בנוסף לחציון) ורבעונים, לפני הכניסה לחישובים (מטרה אופרטיבית 1,2). המידע בקבוצה הזו מתאר מצבים בחיי יום יום בהקשר פיננסי וכלכלי שמוצג בעזרת רשימת נתונים, טבלת שכיחויות או ייצוג ויזואלי (דיאגרמת עמודות, דיאגרמת עיגול). בשאלות ישולב חישוב של מדדי המרכז (ממוצע, חציון, שכיח) שנלמדו בכיתה י'.

השאלות המרכזיות בהקשר פיננסי וכלכלי שניתן לשאול בקבוצה זו:

1. למשתנה כמותי המוצג בעזרת רשימת נתונים, טבלת שכיחויות, דיאגרמת עמודות או דיאגרמת עיגול, מצאו רבעונים וחציון והסבירו את תשובתכם.
2. למשתנה כמותי המוצג בעזרת רשימת נתונים, טבלת שכיחויות, דיאגרמת עמודות או דיאגרמת עיגול, מצאו עשירונים והסבירו את תשובתכם.

דוגמה:

שכר מהנדסים ואדריכלים במגזר הציבורי הוא כדלקמן: 10% מבעלי השכר הנמוך ביותר מרוויחים 7,765 ₪ לחודש, 40% מהעובדים מרוויחים 12,175 ₪ לחודש, 40% נוספים מרוויחים 17,104 ₪ לחודש, ו- 10% מהעובדים בעלי השכר הגבוה ביותר מרוויחים 22,699 ₪ לחודש.

1. חשבו את העשירון התחתון. הסבירו את תשובתכם.
2. האם הרבעון הנמוך מתחת ל- 17,104 ₪? הסבירו את תשובתכם.
3. מהו החציון של השכר?

קבוצת דוגמאות 2.2

אפיון: קבוצת דוגמאות זו מתמקדת בחישוב רבעונים ועשירונים (מטרה אופרטיבית 3). המידע בקבוצה הזו מתאר מצבים בחיי יום יום בהקשר פיננסי וכלכלי שמוצג בעזרת רשימת נתונים, טבלת שכיחויות או ייצוג ויזואלי (דיאגרמת עמודות, דיאגרמת עוגה). בשאלות ישולב חישוב של מדדי המרכז שנלמדו בכיתה י': ממוצע, חציון, שכיח. יושם דגש על הבנת היתרונות של כל אחד מהמדדים הנ"ל.

השאלות המרכזיות בהקשר פיננסי כלכלי שניתן לשאול בקבוצה זו:

1. למשתנה כמותי המוצג בעזרת רשימת נתונים, טבלת שכיחויות, דיאגרמת עמודות או דיאגרמת עיגול, חשבו רבעון שלישי, רבעון ראשון וחציון.

2. למשתנה כמותי המוצג בעזרת רשימת נתונים, טבלת שכיחויות, דיאגרמת עמודות או דיאגרמת עיגול, חשבו עשירונים (מהראשון ועד התשיעי).

דוגמה

לפי השנתון הסטטיסטי לישראל משנת 2012 להלן התפלגות משקי בית בעיר אשדוד לפי גודל משק בית:

מספר נפשות במשק בית	1	2	3	4	5	6	7
מספר משקי בית	12,071	14,410	9,796	12,513	7,458	2,970	3,982

א. חשבו את סך כל משקי הבית אשדוד.

ב. בנו טבלת שכיחות מצטברת.

ג. חשבו את:

(1) הרבעון התחתון.

(2) החציון / הרבעון השני.

(3) הרבעון העליון.

(4) העשירון העליון.

(5) העשירון הראשון.

(6) העשירון השמיני.

ד. העירייה החליטה להעניק חוגי העשרה חינם לילדים בהתאם לגודל משקי הבית. הטבה

זאת יקבלו 10% ממשקי הבית הגדולים ביותר. משקי בית בני כמה נפשות יקבלו את

ההטבה? לאיזה מהמדדים שחישבת בסעיף ג' מתייחסת תשובה זו?

דוגמה

הטבלה שלפניכם מתארת את כמות הדירות החדשות שהוצעו למכירה בישראל בשנת 2013. הטבלה מוצגת על פי מספר החדרים בדירה.

חדרים בדירה				סך הכול דירות	חודש
5	4	3	2		
1,437	7,004	7,324	1,330	17,095	ינואר
1,451	6,896	7,326	1,274	16,947	פברואר
1,422	6,942	7,315	1,232	16,911	מרץ
1,390	6,624	7,113	1,183	16,310	אפריל
1,337	6,647	6,883	1,092	15,959	מאי
1,289	6,874	7,120	1,166	16,449	יוני
1,253	6,633	7,079	1,158	16,123	יולי
1,219	6,787	6,793	1,129	15,928	אוגוסט
1,294	6,705	6,513	1,164	15,676	ספטמבר

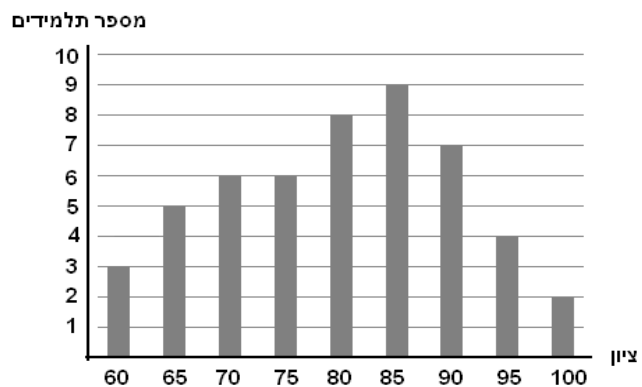
ענו על השאלות הבאות:

1. מהו העשירון החמישי של מספר החדרים בדירה בחודש יולי 2013? הסבירו את משמעות התוצאה.
2. מהו הרבעון הראשון של מספר החדרים בדירה בחודש מאי 2013? הסבירו את משמעות התוצאה.
3. מהו החציון של מספר החדרים בדירה בחודש מרץ 2013 ובחודש ספטמבר 2013? הסבירו את משמעות התוצאה.

4. על פי הטבלה, האם העשירונים השמיני והתשיעי בחודש יולי 2013 שונים מהעשירונים העליון והתחתון בחודש מאי 2013?
5. על פי הטבלה, האם העשירונים העליון והתחתון משתנים במהלך תשעת החודשים הנתונים של שנת 2013?

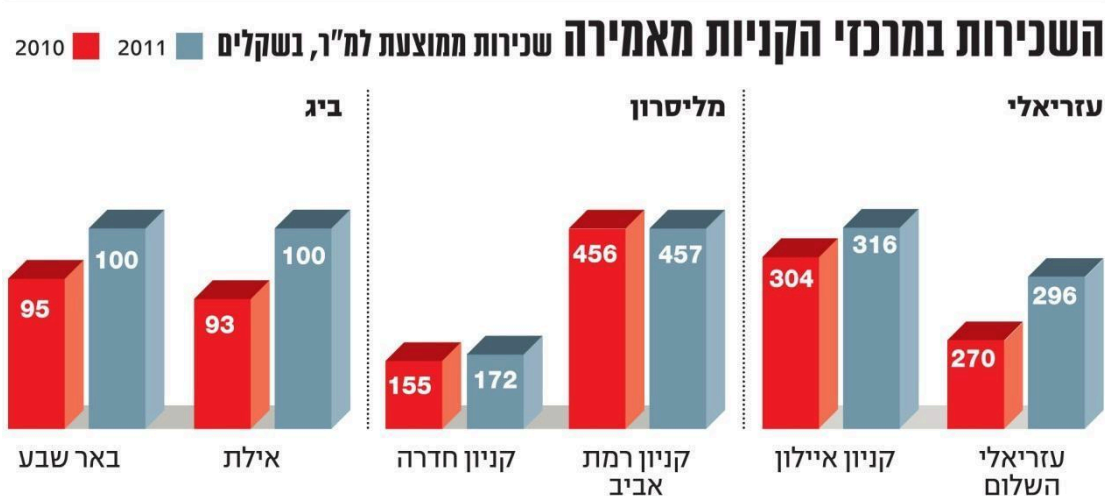
דוגמה

דיאגרמת העמודות שלפניכם מתארת את התפלגות הציונים בחינוך פיננסי שקיבלו תלמידים בתיכון "דקל" בסוף שנה:



- א. כמה תלמידים לומדים חינוך פיננסי?
- ב. חשבו את:
- (1) הציון השכיח.
 - (2) ממוצע הציונים.
 - (3) חציון הציונים.
- ג. בתיכון החליטו לפתוח קבוצת תגבור לתלמידים שנמצאים מתחת לעשירון השני. אילו ציונים קיבלו התלמידים שילמדו בקבוצת התגבור?
- ד. הוחלט לפתוח קבוצת העשרה ל-10% התלמידים בעלי הציונים הגבוהים ביותר. מאיזה ציון זכאים התלמידים ללמוד בקבוצה?
- ה. לתלמידים שציונם מעל הרבעון התחתון ומתחת לרבעון העליון הכינו חוברת לימוד חדשה. תלמידים בעלי אילו ציונים ילמדו לפי החוברת? מה אחוז התלמידים שילמד לפי החוברת החדשה?

להלן טבלת דמי שכירות במרכזי קניות שונים בארץ בשנים 2010-2011:



מקור: צ'מנסקי בן שחר. מבוסס על דו"חות החברות ל-2011

1. מהו מחיר שכירות ממוצע בשנת 2010? מהי סטיית התקן?
2. מהו מחיר שכירות ממוצע בשנת 2011? מהי סטיית התקן?
3. האם עלייה של הממוצע תביא לעלייה של סטיית התקן? נמקו.

2.3 קבוצת דוגמאות

קבוצת דוגמאות זו מתמקדת בחישוב סטיית תקן (מטרה אופרטיבית 4,5). המידע בקבוצה הזו מתאר מצבים בחיי יום יום בהקשר פיננסי וכלכלי שמוצג בעזרת רשימת נתונים, טבלת שכיחויות או ייצוג ויזואלי (דיאגרמת עמודות, דיאגרמת עיגול). השאלות בקבוצה הזו ניתנות לפתרון גם באמצעות שימוש בטכנולוגיה (כגון, מחשבון ואקסל). בשאלות ישולב חישוב מדדי המרכז שנלמדו בכיתה י'.

השאלה המרכזית בהקשר פיננסי כלכלי שניתן לשאול בקבוצה זו:

עבור משתנה כמותי המוצג בעזרת רשימת נתונים, טבלת שכיחויות, דיאגרמת עמודות או דיאגרמת עיגול, חשבו את סטיית התקן באמצעות שימוש בנוסחה או באמצעים טכנולוגיים.

דוגמה

לפניכם ההכנסות מייצוא ממדינת הדלנד, בין השנים 1996 ל- 2000.

שם המטבע במדינה זו הוא הד.

שנה	סך ההכנסות מייצוא (במיליוני הדיים)
1996	20.4
1997	25.4
1998	27.1
1999	37.9
2000	42.6

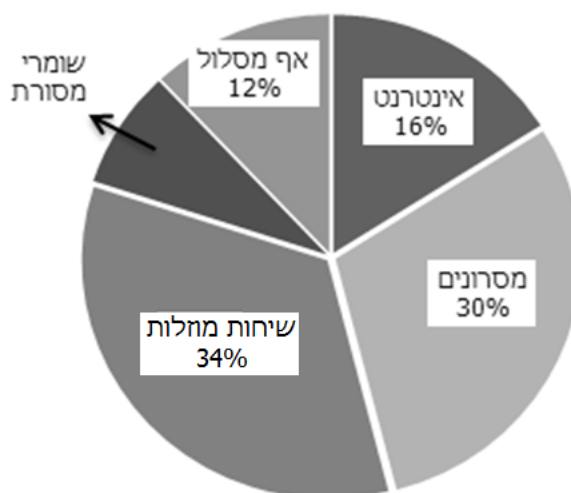
- מה היה ממוצע ההכנסות של מדינת הדלנד מייצוא בין השנים 1996 ל- 2000?
- באילו שנים סך ההכנסות מייצוא היה גבוה מהממוצע?
- חשבו את סטיית התקן של ההכנסות של מדינת הדלנד מהייצוא בשנים אלה.

דוגמה

חברת טלפונים סלולריים מציעה ללקוח לבחור באחד ממסלולי ההטבות:

- גלישה חינם באינטרנט,
- מספר מסרונים בלתי מוגבל,
- שיחות מוזלות,
- מסלול לשומרי מסורת,
- אף מסלול.

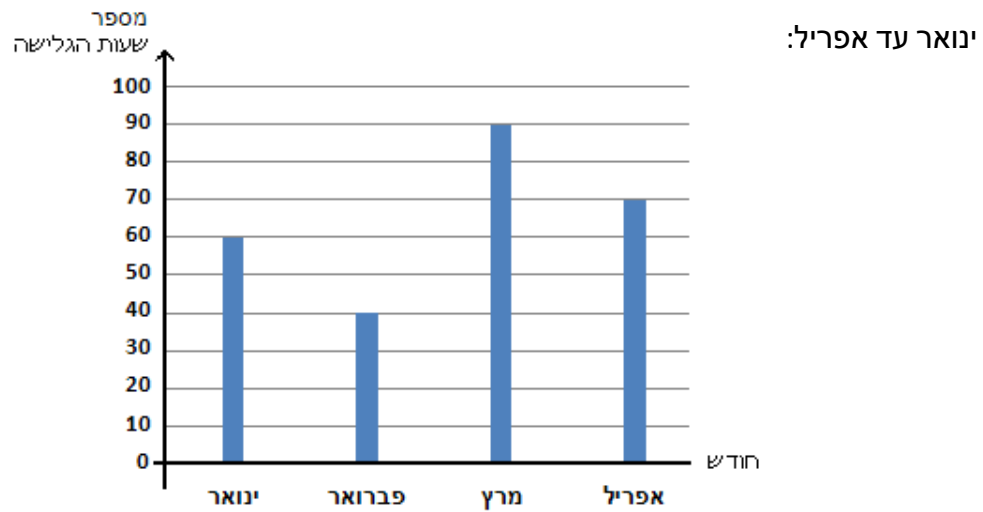
החברה בדקה את המסלולים אותם בחרו 250 מבין הלקוחות שלה. לפניכם התוצאות:



א. מהו המסלול השכיח?

- ב. מה ההסתברות שאם נבחר באקראי אחד מהלקוחות האלה, הוא יהיה הלקוח שבחר במסלול של שומרי מסורת או הלקוח שבחר במסלול של המסרונים?
- ג. כמה לקוחות בחרו במסלול האינטרנט?

לפניכם התפלגות מספר שעות הגלישה באינטרנט של דני בארבעת החודשים



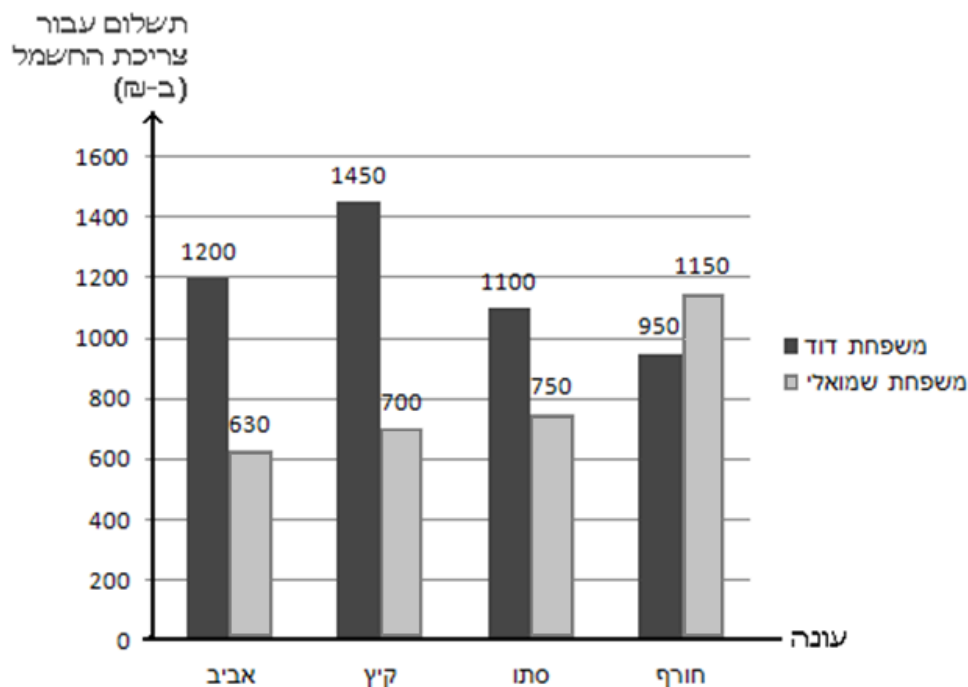
ד. מה ממוצע שעות הגלישה של דני בארבעת החודשים?

ה. מהו חציון שעות הגלישה של דני בארבעת החודשים האלו?

ו. מהי סטיית התקן?

דוגמה

לפניכם התשלום עבור צריכת החשמל ששילמה משפחת דוד ומשפחת שמואלי, בשנה מסוימת, לפי עונות השנה:



- באיזו עונה שילמה משפחת דוד את הסכום הקטן ביותר?
- באיזו עונה שילמה משפחת שמואלי את הסכום הקטן ביותר? האם זו אותה עונה?
- באיזו משפחה ההוצאה הממוצעת לעונה, עבור צריכת החשמל, היא גדולה יותר?
- חשבו את סטיית התקן של צריכת החשמל בארבע עונות השנה במשפחת דוד.

קבוצת דוגמאות 2.4

אפיון: קבוצת דוגמאות זו מתמקדת בהערכת שינוי סטיית התקן (הגדלה/הקטנה) בעקבות שינוי באחד או יותר מהערכים בקבוצת הנתונים או אחרי הוספת נתונים (מטרות אופרטיביות 7,8). במקרה של שינוי בקבוצת הנתונים שמביא לשינוי הממוצע על התלמיד לבצע חישוב סטיית תקן מחדש. במקרה של שינוי בקבוצת הנתונים, כאשר הממוצע לא משתנה, על התלמיד להעריך את השינוי בסטיית תקן ללא חישוב (הגדלה/הקטנה). המידע בקבוצה הזו מתאר מצבים בחיי יום יום בהקשר פיננסי כלכלי שמוצג בעזרת רשימת נתונים, טבלת שכיחויות או ייצוג ויזואלי (דיאגרמת עמודות, דיאגרמת עיגול). בשאלות ישולבו חישובים של מדדי מרכז שנלמדו בכיתה י': ממוצע, שכיח, חציון.

השאלות המרכזיות בהקשר פיננסי כלכלי שניתן לשאול בקבוצה זו:

1. בהינתן מצב שבו יש שינוי במשתנה אחד או יותר בתוך קבוצה נתונה ללא שינוי ממוצע, אמדו כיצד משפיע שינוי זה על סטיית תקן (הקטנה/הגדלה).
2. בהינתן מצב שבו יש שינוי במשתנה אחד או יותר בתוך קבוצה נתונה שמביא לשינוי ממוצע, חשבו את הממוצע החדש וחשבו או אמדו את סטיית התקן החדשה לאחר שינוי זה.
3. בהינתן מצב שבו יש תוספת של ערכי משתנה אחד או יותר, ללא שינוי ממוצע, אמדו איך משפיע שינוי זה על סטיית התקן.
4. בהינתן מצב שבו יש שינוי בשכיחות של אחד המשתנים או יותר, אך הממוצע נשאר ללא שינוי, אמדו כיצד משפיע שינוי זה על סטיית התקן.

דוגמה

- חישוב את ההוצאה החודשית הממוצעת של משפחה במשך 11 החודשים.
נמצא כי ממוצע ההוצאות לחודש היה 4,500 ₪, וסטיית התקן הייתה 100 ₪.
לאחר מכן הוסיפו לחישובים את ההוצאות של חודש נוסף (החודש ה-12), והתברר שהממוצע נשאר בלי שינוי.
- א. מה היו ההוצאות של החודש הנוסף (החודש ה-12)? נמקו.
 - ב. האם סטיית התקן של כל 12 החודשים גדולה או קטנה מסטיית התקן של 11 החודשים? (אין צורך בחישוב אלגברי).