

סטודנטים יקרים

לפניכם ספר תרגילים בקורס מבוא לסטטיסטיקה והסתברות א'.
הספר הוא חלק מקורס חדשני וראשון מסוגו בארץ בנושא זה,
המועבר ברשת האינטרנט On-line.

הקורס באתר כולל פתרונות מלאים לספר התרגילים, וכן את
התיאוריה הרלוונטית לכל נושא ונושא.

**הקורס כולו מוגש בסרטוני וידאו המלווים בהסבר קולי, כך שאתם
רואים את התהליכים בצורה מובנית, שיטתית ופשוטה, ממש כפי
שנעשה בשיעור פרטי, לדוגמה ליחצו כאן.**

את הקורס בנה מר ברק קנדל, מרצה מבוקש במוסדות אקדמיים
שונים ובעל ניסיון עתיר בהוראת המקצוע.

אז אם אתם עסוקים מידי בעבודה, סובלים מלקויות למידה, רוצים
להצטיין או פשוט אוהבים ללמוד בשקט בבית, אנחנו מזמינים אתכם
לחויית לימודים יוצאת דופן וחדשה לחלוטין, היכנסו עכשיו לאתר
www.gool.co.il



אנו מאחלים לכם הצלחה מלאה בבחינות

צוות האתר GooL

גול, בשביל התרגול...

תוכן

הערה חשובה: נושאים שמסומנים באפור בהיר לא בחומר הלימוד

פרק ראשון - סטטיסטיקה תיאורית

3	 סיווג משתנים
4	 סטטיסטיקה תיאורית למשתנה שמי
4	 סטטיסטיקה תיאורית למשתנה מסולם סדר
5	 סטטיסטיקה תיאורית למשתנה כמותי
7	 מדדי מיקום יחסי
8	 מקדם ההשתנות
8	 טרנספורמציה לינארית
9	 שאלות מסכמות
14	 שאלות אמריקאיות
22	 תשובות סופיות לפרק ראשון

פרק שני - התפלגות נורמלית

26	 ההתפלגות הנורמלית
28	 תשובות סופיות לפרק שני

פרק שלישי – מבחני חי בריבוע

29	 מבחן טיב התאמה
30	 מבחן לאי תלות
31	 תשובות סופיות לפרק שלישי

פרק ראשון - סטטיסטיקה תיאורית

א. סיווג משתנים :

1. לפניכם רשימה של משתנים :

- א. גובה אדם בס"מ.
- ב. מספר ילדים למשפחה.
- ג. מידת חרדה לפני מבחן .
- ד. שבועות רצון משירות לקוחות .
- ה. השכלה .
- ו. מספר אוטובוס.
- ז. מקום מגורים.
- ח. מין (1=גבר ו-2=אישה).

ציינו את הסוג של כל משתנה : שמי, סידורי, כמותי בדיד או כמותי רציף.

2. להלן התפלגות מספר האיחורים לעבודה בחודש של העובדים בחברת "סטאר".
בחברה 200 עובדים.

מספר העובדים	מספר האיחורים
17	0
23	1
85	2
50	3
25	4

- א. מהו המשתנה הנחקר כאן?
- ב. מאיזה סוג המשתנה?

ב. סטטיסטיקה תאורית למשתנה שמי:

1. בסקר צפייה בטלוויזיה התקבלו התוצאות הבאות : 25 צפו בערוץ הראשון, 25 צפו בערוץ 10 , 75 צפו בערוץ השני, 50 צפו באחד מערוצי הכבלים ו - 25 לא צפו בטלוויזיה בזמן הסקר.

א. רשמו את טבלת השכיחות ואת השכיחות היחסית.

ב. תארו את הנתונים באופן גרפי.

ג. מהו השכיח של הנתונים?

2. להלן נתונים על התפלגות המקצוע המועדף של תלמידי שכבה ו' בבית הספר "מעוף"

מספר התלמידים	המקצוע
44	מתמטיקה
20	תנ"ך
12	אנגלית
26	הסטוריה

א. מהו המשתנה הנחקר?

ב. מצאו את המקצוע השכיח.

ג. מהי פרופורציית התלמידים שמעדיפים תנ"ך?

ג. סטטיסטיקה תאורית למשתנה מסולם סדר.

1. להלן התפלגות ההשכלה במקום עבודה מסוים :

מספר העובדים	השכלה
60	נמוכה
120	תיכונית
20	אקדמאית

א. מהו המשתנה הנחקר? מאיזה סוג הוא?

ב. תארו את הנתונים באופן גרפי.

ג. מה השכיח ומהו החציון בהתפלגות?

2. מתוך 20 ספרים חדשים שיצאו בקיץ האחרון : 5 זכו לציון "מצוין", 4 לציון "טוב", 6 לציון "אפשר לקרוא" והשאר זכו לציון "גרוע".

- א. בנו טבלת שכיחויות.
- ב. מצאו את הציון השכיח והחציוני.
- ג. מצאו את טווח הציונים.
- ד. הוחלט לצרף 6 ספרים נוספים שיצאו בסתיו וקיבלו ציון "טוב", חזרו על סעיפים ב' ו-ג'.

ד. סטטיסטיקה תאורית למשתנה כמותי.

1. להלן רשימת הציונים של 20 תלמידים שנבחנו במבחן הבנת הנקרא :

7, 6, 8, 9, 10, 6, 4, 5, 8, 7, 6, 7, 6, 8, 9, 6, 7, 8, 5, 6

- א. מהו המשתנה? האם הוא בדיד או רציף?
- ב. תאר את הרשימה בטבלת שכיחויות.
- ג. הוסף שכיחויות יחסיות לטבלה.
- ד. תאר את הנתונים באופן גרפי.

2. בדקו את מספר החדרים לדירה בבניין בן 5 דירות והתקבל ממוצע 3.8 לגבי 4 דירות נמצא מספר חדרים : 5, 4, 3, 4.

- א. כמה חדרים יש בדירה החמישית?
- ב. מהו השכיח ומהו החציון?
- ג. חשבו את סטיית התקן של ההתפלגות.

3. להלן התפלגות מספר מקלטי הטלויזיה שנספרו עבור כל משפחה בישוב מסוים :

מספר משפחות	מספר מקלטים
22	0
28	1
18	2
22	3
10	4

- א. חשב את הממוצע, החציון, השכיח ואמצע הטווח של ההתפלגות.
 ב. הסבר ללא חישוב כיצד כל מדד שחישבת בסעיף א' היה משתנה אם חלק מהמשפחות (לא כולן) שלא היה להם עד היום טלויזיה היו רוכשים מקלט אחד.

- i. נתונה רשימה של 5 תצפיות, אך רק עבור 4 מהן נרשמו הסטיות שלהן מהממוצע: 2, 3, 2, 1 - .
 חשב את השונות של חמש התצפיות.

5. להלן התפלגות מספר המכוניות למשפחה בישוב "הגורן"

מספר מכוניות למשפחה	1	2	3	4	5
שכיחות	65	150	220	140	55

- א. כמה משפחות יש בישוב?
 ב. מה אחוז המשפחות בישוב עם לכל היותר 2 מכוניות?
 ג. חשבו את הממוצע, החציון והשכיח.
 ד. חשבו סטיית התקן.
 ה. חשבו את הטווח ואת הטווח הבין-רבעוני של הנתונים.
 הקפידו להסביר לגבי כל סעיף מה משמעות התוצאה שקיבלתם!

ה. מדדי מיקום יחסי:

1. תלמידי כיתה ח' נגשו למבחן בלשון ולמבחן במתמטיקה.

להלן התוצאות שהתקבלו:

המקצוע	ממוצע	סטיית תקן
לשון	74	12
מתמטיקה	80	16

עודד קיבל: 68 בלשון ו70 במתמטיקה.

א. באיזה מקצוע עודד טוב יותר באופן יחסי לשכבה שלו?

ב. איזה ציון עודד צריך לקבל במתמטיקה כדי שיהיה שקול לציונו בלשון?

2. להלן התפלגות מספר המכוניות למשפחה ב"הגורן"

מספר מכוניות למשפחה	1	2	3	4	5
שכיחות	65	150	220	140	55

חשבו את:

א. העשירון התחתון.

ב. האחוזון ה-30.

ג. הערך ש-20% מהתצפית גדולות ממנו.

ד. רבעון עליון.

ו. מקדם ההשתנות - הסעיף לא רלוונטי לחומר הנלמד

1. להלן נתונים לגבי ציונים במבחן באנגלית ב-3 כיתות מתוך שכבה י' בתיכון :

כיתה	ממוצע	מס' תלמידים	סטיית תקן
1	76	40	12
2	68	20	15
3	82	30	10

א. חשבו את מקדם ההשתנות בכל כיתה.

ב. מהי הכיתה הכי הטרוגנית?

2. נתונות שתי קבוצות :

הממוצע בקבוצה א 100 והשונות 100.

הממוצע בקבוצה ב 500 והשונות 400.

באיזו קבוצה מידת הפיזור יחסית קטן יותר?

ז. טרנספורמציה לינארית:

1. עבור סדרת נתונים התקבל :

$$\bar{X} = 80$$

$$S = 15$$

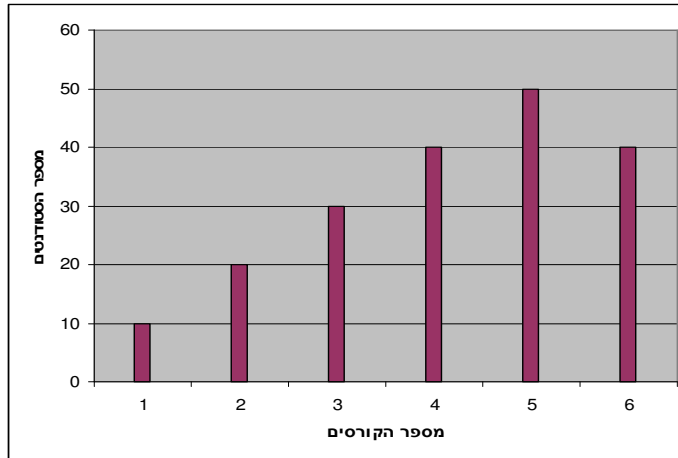
$$MO = 70$$

הוחלט להכפיל את כל התצפיות פי-4 ולהחסיר מהתוצאה 5. חשב את המדדים הללו לאחר השינוי.

2. בחברה מסוימת השכר הממוצע הוא 40 ₪ לשעה עם סטיית תקן של 5 ₪ לשעה. הוחלט להעלות את כל המשכורות ב- 10%, אך זה לא סיפק את העובדים ולכן הם קיבלו לאחר מכן תוספת של 2 ₪ לשעה. מה הממוצע ומהי השונות של השכר לשעה לאחר כל השינויים.

ח. שאלות מסכמות:

1. בפקולטה להנדסה אספה מזכירות הסטודנטים נתונים לגבי מס' הקורסים שכל סטודנט סיים בשנה הראשונה ללימודיו בשנת 2008.
להלן התוצאות שהתקבלו:



- א. מה המשתנה הנחקר? האם הוא בדיד או רציף?
 ב. מהי צורת ההתפלגות?
 ג. תאר את הנתונים בטבלת שכיחויות.
 ד. חשב את השכיח, החציון והטווח.

2. להלן התפלגות הציונים בבחינה בלשון שנעשתה עבור תלמידי כיתות ד'.
השתתפו במחקר 150 תלמידים.

$$\text{ממוצע הציונים שהתקבל: } \bar{X} = 7 \frac{1}{15}$$

ציון	מספר התלמידים
4	12
5	16
6	
7	38
8	
9	14
10	10

- א. השלם את השכיחויות החסרות בטבלה.
 ב. חשב את הציון החציוני, השכיח ואמצע הטווח.
 ג. חשב שונות וסטיית תקן להתפלגות הציונים.
 ד. הוחלט לשנות את סקלת הציונים ולהכפיל את הציון ב-10. למשל, ציון 8 יהפוך להיות 80. מה הממוצע ומהי השונות של הציונים בסקלה זו?

3. להלן התפלגות מספר האיחורים לעבודה בחודש של העובדים בחברת "סטאר".

בחברה 200 עובדים.

מספר האיחורים	שכיחות יחסית (פרופורציה)	שכיחות
0	15%	
1	20%	
2	30%	
3	20%	
4		

א. השלם את הטבלה.

ב. חשב את החציון, השכיח, והממוצע של התפלגות.

ג. מהי סטיית התקן של ההתפלגות.

ד. מה העשירון העליון של ההתפלגות?

ה. מהו הטווח והטווח הבינרבעוני?

ו. מה ציון התקן של רינה שאיחרה פעמיים ?

ז. כיצד ישתנה החציון, הממוצע וסטיית התקן אם מסתבר שאלה שאיחרו 4

פעמים בפועל איחרו 3 פעמים? הסבר.

4. חברה סלולארית דגמה 200 אנשים. עבור כל אדם נבדק מידת שביעות הרצון של הלקוח מהחברה (1 – שביעות רצון נמוכה ועד 5 שביעות רצון גבוהה) להלן ההתפלגות שהתקבלה:

שביעות רצון	מספר האנשים
1	40
2	60
3	50
4	30
5	20

- א. מה אחוז האנשים עם רמת שביעות רצון נמוכה?
- ב. מה המשתנה הנחקר ומאיזה סוג הוא?
- ג. מהי הדרך הגרפית המתאימה ביותר לתיאור הנתונים?
- הסטוגרמה.
 - דיאגרמת מקלות.
 - עוגה.
- ד. חשבו את המדדים הבאים:
1. טווח
 2. שכיח
 3. חציון
5. בחברה העוסקת בטלמרקטינג בדקו עבור כל עובד את מספר שנות הוותק שלו. התקבל שממוצע שנות הוותק הוא 4 שנים וסטיית התקן היא שנתיים.
- א. האם הממוצע יגדל/יקטן/לא ישתנה וסטיית התקן תגדל/תקטן/לא תשנה כאשר יתווספו שני עובדים עם וותק של 4 שנים להתפלגות?
- ב. האם הממוצע יגדל/יקטן/לא ישתנה וסטיית התקן תגדל/תקטן/לא תשנה כאשר יתווספו שני עובדים אשר אחד עם וותק של 0 שנים והשני עם וותק של 8 שנים להתפלגות?
- ג. השכר בחברה מחושב על סמך הוותק. שכר בסיס של 5,000 ₪ ו-500 ₪ תוספת על כל שנת וותק לחודש. מה השכר הממוצע ומהי סטיית התקן של השכר לחודש?

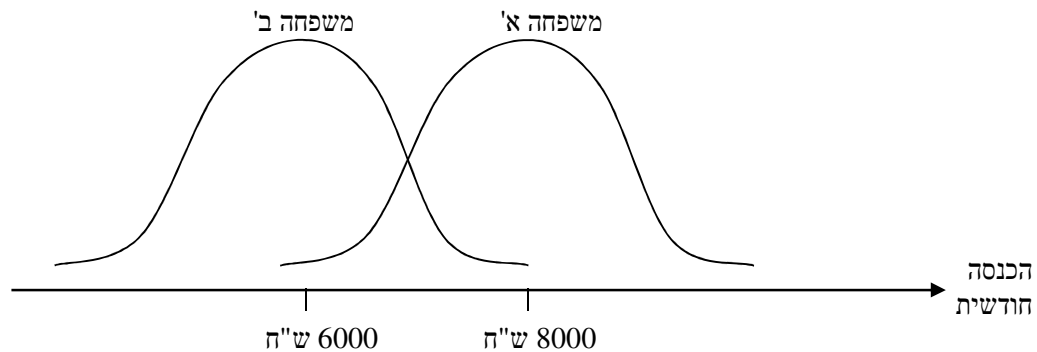
6. להלן מספר טענות, עבור כל טענה ציין אם היא נכונה או לא נכונה ונמקו.

- א. בסדרה שבה כל התצפיות שוות זו לזו השונות הינה 0.
- ב. ציון התקן של החציון תמיד יהיה 0.
- ג. ציון התקן של האחוזון ה-70 בהתפלגות אסימטרית ימנית (חיובית) תמיד יהיה חיובית.
- ד. אם נוסיף תצפיות לסדרה של תצפיות, הדבר בהכרח יגדיל את הממוצע של הסדרה.
- ה. בסדרה החציון הינו 80. הוספו שתי תצפיות אחת 79 ואחת 100 לכן החציון יגדל.
- ו. אם נוסיף את הערך 4 לכל התצפיות אז סטיית התקן לא תשתנה.
- ז. אם נחלק את כל התצפיות בהתפלגות ב-2 אז השונות תקטן פי 2.
- ח. אם נגדיל את ממוצע המשכורות של עובדים בחברה אז גם השונות תגדל.

ט. שאלות אמריקאיות:

שאלות 1-3 מתייחסות לקטע הבא:

לפניך שתי עקומות המתארות את התפלגות ההכנסות החודשיות של שתי משפחות שנבחרו באקראי:

**שאלה 1**

לאיזו משפחה הכנסה שכיחה גבוהה יותר?

- א. משפחה א'
- ב. משפחה ב'
- ג. לשתיהן אותה הכנסה שכיחה
- ד. לא ניתן לדעת – אין מספיק נתונים

שאלה 2

באיזו משפחה ההכנסה החציונית שווה להכנסה הממוצעת?

- א. משפחה א'
- ב. משפחה ב'
- ג. בשתיהן ההכנסה החציונית שווה להכנסה הממוצעת
- ד. לא ניתן לדעת – אין מספיק נתונים

שאלה 3

באיזו משפחה סטית התקן של ההכנסה החודשית גבוהה יותר?

- א. משפחה א'
- ב. משפחה ב'
- ג. לשתיהן אותה סטית תקן
- ד. לא ניתן לדעת – אין מספיק נתונים

הנתונים הבאים מתייחסים לשאלות 4-6

להלן נתונים חלקיים של טבלת שכיחויות:

$f(x)$	x
?	0
10	1
6	2
15	3
?	4
50	סה"כ

כמו כן נתון: $\bar{x} = 1.66$.

שאלה 4

השכיח של הנתונים הוא:

- א. 0
- ב. 15
- ג. ישנם שני שכיחים: 0 ו-3
- ד. על סמך הנתונים החלקיים אי אפשר לקבוע מה יהיה ערכו של השכיח.

שאלה 5

חציון הנתונים הוא:

- א. 2
- ב. 1.5
- ג. 25.5
- ד. על סמך הנתונים החלקיים אי אפשר לקבוע מה יהיה ערכו של החציון.

שאלה 6

הטווח של הנתונים

- א. 11
- ב. 3
- ג. 4
- ד. על סמך הנתונים החלקיים אי אפשר לקבוע מה יהיה ערכו של החציון.

שאלה 7

בהתפלגות אסימטרית ימנית של משתנה כמותי רציף, הערך המתאים למאון ה-30, ציון התקן שלו הוא בהכרח:

- א. שלילי
- ב. חיובי
- ג. אפס
- ד. לא ניתן לדעת ללא ידיעת הנתונים.

שאלה 8

סדרת נתונים סטטיסטיים מונה 10 תצפיות. נתון כי סדרת הנתונים סימטרית סביב הממוצע. ממוצע הסדרה - 40 ושונות הסדרה - 100. בשלב מאוחר יותר נוספו שתי תצפיות נוספות לסדרה: 50 ו-30.

השונות של 12 התצפיות היא:

- א. תקטן
- ב. תגדל
- ג. לא תשתנה
- ד. לא ניתן לחשב את השונות ללא ידיעת התצפיות.

הנתונים הבאים מתייחסים לשאלות 9-10

בחברת "טיק" המשכורת הממוצעת היא 4,600 ש"ח וסטיית התקן של משכורת זו הינה 200 ש"ח. לאחר מו"מ עם ועד עובדי ההנהלה סוכם כי המשכורת תוכפל פי 1.5 לרווחיות

שאלה 9

מהי המשכורת הממוצעת החדשה :

א. 2,300 .

ב. 6,900 .

ג. 4,650 .

ד. 4,600 .

ה. חסרים נתונים כדי לדעת.

שאלה 10

מהי סטיית התקן של המשכורת לאחר יישום המו"מ לגבי השכר ?

א. 200 .

ב. 300 .

ג. 675 .

ד. לא ניתן לדעת

שאלה 11

הוספת גודל קבוע לכל תצפיות סדרת נתונים.

א. תגדיל את סטיית התקן.

ב. תקטין את סטיית התקן.

ג. לא תשנה את סטיית התקן.

ד. לא ניתן לדעת.

הנתונים הבאים מתייחסים לשאלות 12-14

להלן נתונים על ציוני תלמידים שנבחנו במועדים שונים בסטטיסטיקה :

שם התלמיד	ציון	ממוצע הציונים במועד בו נבחן	סטיית התקן ל הציונים במועד בו נבחן
צבי	50	50	12
סטף	82	80	5
שרית	65	60	15
לובה	60	63	1.5
מיטב	70	70	10

שאלה 12

התלמיד הטוב ביותר ביחס לנבחנים באותו מועד בו נבחן הוא :

- א. מיטב.
- ב. צבי.
- ג. לובה.
- ד. שרית.
- ה. סטף.

שאלה 13

פנינה נבחנה עם סטף וציון התקן שלה שווה לציון התקן של שרית לכן ציונה הוא :

- א. 80.55
- ב. 65
- ג. 80
- ד. 81.66

שאלה 14

איזו כיתה היא ההומוגנית ביותר . הכיתה של

- א. מיטב.
- ב. צבי.
- ג. לובה.
- ד. שרית.
- ה. סטף.

הנתונים הבאים מתייחסים לשאלות 15-18

בבדיקת פתע של משרד הבריאות במפעל שוקולד נמצא ש :

שוקולד פגום	0	1	2	3	4	5	6	7
מס' קופסאות	35	63	48	12	13	11	10	8

שאלה 15

מהו החציון של מספר הפגומים בקופסא :

- א. 1.
- ב. 2.
- ג. 4.
- ד. לא ניתן לדעת.

שאלה 16

מהו הרבעון התחתון של מספר הפגומים בקופסא ?

- א. 1.
- ב. 2
- ג. 3.
- ד. 4.
- ה. לא ניתן לדעת.

שאלה 17

מספר הפגומים בקופסא הוא משתנה :

- א. סדר.
- ב. שמי.
- ג. כמותי בדיד
- ד. כמותי רציף

שאלה 18

השכיח של מספר הפגומים בקופסא :

- ה. 63
- ו. 1
- ז. 200
- ח. לא ניתן לדעת.

שאלה 19

ביחס לציר המספרים רוב הערכים בהתפלגות א-סימטרית ימנית נמצאים:

- א. בערכים הגבוהים.
- ב. בחלוקה זהה בין הערכים הגבוהים והנמוכים.
- ג. בערכים הנמוכים.
- ד. לא ניתן לדעת.
- ה. אף לא תשובה מהנ"ל נכונה.

שאלה 20

בוצע מחקר על מספר העובדים בחברות מזון לעומת חברות תקשורת. החציון והממוצע בשתיהן שווה 8. איזה מהטענות הבאות היא הנכונה והמלאה ביותר:

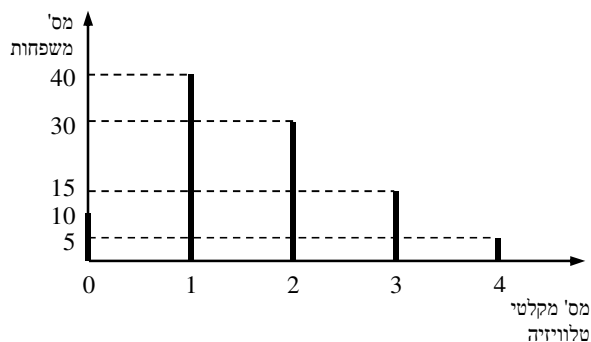
- א. השכיחות ב 2 החברות זהה אך שונה מ 8.
- ב. השכיח ב 2 החברות זהה אך לא ניתן לדעת מהו.
- ג. השכיח בשתי חברות הינו בהכרח 8.
- ד. שכיח בחברה אחת שונה מ 8 ובשנייה הוא 8.
- ה. אף תשובה אינה נכונה.

הנתונים הבאים מתייחסים לשאלות 21 עד 25

נערך סקר על מספר מקלטי הטלוויזיה הנמצאים בבית.

תוצאות הסקר נתונות בדיאגרמת

מקלות הבאה:



שאלה 21

המשתנה הנחקר כאן הוא:

- א. משתנה שמי.
- ב. משתנה מסולם סדר.
- ג. משתנה כמותי בדיד.
- ד. משתנה כמותי רציף.

שאלה 22

הטווח של ההתפלגות הוא :

א. 35

ב. 4

ג. 3

ד. 2

שאלה 23

ממוצע מספר מקלטי הטלויזיה למשפחה הוא :

א. 1.65

ב. 1.5

ג. 1

ד. 2

שאלה 24

השכיח של התפלגות זו היא :

א. 40

ב. 1.5

ג. 1

ד. 2

שאלה 25

מסתבר שיש בין 2 ל- 5 משפחות נוספות שאין להם מקלטי טלויזיה. ויש לצרף את המשפחות הללו להתפלגות . כיצד הנתון זה ישפיע על סטיית התקן?

א. יקטין אותו.

ב. יגדיל אותו.

ג. לא ישנה אותו.

ד. אין לדעת

י. תשובות סופיות לסטטיסטיקה תיאורית

פרק א' – סיווג משתנים

שאלה 1

א. כמותי רציף

ב. כמותי בדיד

ג. סדר

שאלה 2

ב. כמותי בדיד

פרק ב' – משתנה שמי

שאלה 1

ג. השכיח: הערוץ השני

שאלה 2

ב. מתמטיקה

ג. 19.6%

פרק ג' – משתנה מסולם סדר

שאלה 1

א. ההשכלה (סדר)

שאלה 2

ב. החציון : "אפשר לקרוא"

פרק ד' – משתנה כמותישאלה 2

א. 3

ב. שכ"ח: 3,4 חציון: 4

סטיית תקן: 0.748

שאלה 3

א. הממוצע: 1.7

החציון: 1.5

השכ"ח: 1

אמצע הטווח: 2

ב. הממוצע יגדל ויתר המדדים לא ישתנו.

שאלה 4

10.8

שאלה 5

א. 630

ב. 34.13%

ג. שכ"ח וחציון: 3 ממוצע: 2.952

ד. סטיית תקן: 1.106

ה. טווח: 4 טב"ר: 2

פרק ה' – מדדי מיקום יחסישאלה 1

ג. לשון

ד. תשובה: 72

שאלה 2

א. 1

ב. 2

ג. 4

ד. 4

פרק ו' – מקדם ההשתנותשאלה 1

ב. כתיב ב

שאלה 2

קבוצה 2

פרק ז' – טרנספורמציה לינאריתשאלה 1

הממוצע: 315

סטיית התקן: 60

השכ"ח: 275

שאלה 2

הממוצע: 46

השונות: 30.25

פרק ח' – שאלות מסכמות**שאלה 1**

א. מספר הקורסים. בדיד.

ב. התפלגות אסימטרית שמאלית (שלילית)

ד. השכיח: 5

הטווח: 5

החציון: 4

שאלה 2

א. 20 תלמידים קיבלו ציון 6 ו-40 תלמידים קיבלו ציון 8.

ב. החציון: 7

השכיח: 8

אמצע הטווח: 7

ג. השונות: 2.516

סטיית התקן: 1.586

ד. הממוצע: 70.67

השונות: 251.6

שאלה 3

ב. החציון: 2

השכיח: 2

הממוצע: 2

ג. סטיית תקן: 1.265

ד. תשובה: 4

ה. טווח: 4 טב"ר: 2

ו. תשובה: 0

ז. חציון לא ישתנה, ממוצע יקטן וסטיית התקן תקטן.

שאלה 4

א. תשובה: 20%

ב. שביעות רצון (סדר)

ג. תשובה: 2

ד. טווח: 4 שכיח: 2 חציון: 2.5

שאלה 5

א. ממוצע לא ישתנה, סטיית התקן תקטן

ב. ממוצע לא ישתנה, סטיית התקן תגדל

ג. הממוצע: 7000 ₪, סטיית התקן: 1000 ₪

שאלה 6

א. נכון ה. לא נכון

ב. לא נכון ו. נכון

ג. לא נכון ז. לא נכון

ד. לא נכון ח. לא נכון

פרק ט' – אמריקאי

שאלה	תשובה
1	א
2	ג
3	ג
4	ג
5	ב
6	ג
7	א
8	ג
9	ב
10	ב
11	ג
12	ה
13	ד
14	ג
15	ב
16	א
17	ג
18	ב
19	ג
20	ה
21	ג
22	ב
23	א
24	ג
25	ב

פרק שני - התפלגות נורמלית

1. הגובה של אנשים באוכלוסייה מסוימת מתפלג נורמלית עם ממוצע של 170 ס"מ וסטית תקן של 10 ס"מ.
 - א. מה אחוז האנשים שגובהם מתחת ל- 182.4 ס"מ?
 - ב. מה אחוז האנשים שגובהם מעל 190 ס"מ?
 - א. מה אחוז האנשים שגובהם בדיוק 173.6 ס"מ?
 - ב. מה אחוז האנשים שגובהם מתחת ל- 170 ס"מ?
 - ג. מה אחוז האנשים שגובהם לכל היותר 170 ס"מ?

2. המשקל של אנשים באוכלוסייה מסוימת מתפלג נורמלית עם ממוצע של 60 ק"ג וסטית תקן של 8 ק"ג.
 - א. מה אחוז האנשים שמשקלם נמוך מ- 55 ק"ג?
 - ב. מהי פרופורציית האנשים באוכלוסייה שמשקלם לפחות 50 ק"ג?
 - ג. מהי השכיחות היחסית של האנשים באוכלוסייה שמשקלם בין 60 ל- 70 ק"ג?
 - ד. לאיזה חלק מהאוכלוסייה משקל הסוטה מהמשקל הממוצע בלא יותר מ- 4 ק"ג?
 - ה. מה אחוז האנשים באוכלוסייה הזו ששוקלים מתחת ל- 140 ק"ג?

3. ציוני מבחן אינטליגנציה מתפלג נורמלית עם ממוצע 100 ושונות 225.
 - א. מה העשירון העליון של הציונים במבחן האינטליגנציה?
 - ב. מה העשירון התחתון של ההתפלגות?
 - ג. מהו הציון ש- 20% מהנבחנים מקבלים מעליו?
 - ד. מהו האחוזון ה- 20?
 - ה. מה הרבעון התחתון?

4. אורך חיים של מכשיר מתפלג נורמלית. ידוע שמחצית מהמכשירים חיים פחות מ- 500 שעות, כמו כן ידוע ש- 67% מהמכשירים חיים פחות מ- 544 שעות.
 - א. מהו ממוצע אורך חיי מכשיר?
 - ב. מהי סטית בתקן של אורך חיי מכשיר?
 - ג. מה הסיכוי שמכשיר אקראי יחיה פחות מ- 460 שעות?
 - ד. מהו המאיון העליון של אורח חיי מכשיר?
 - ה. 1% מהמכשירים בעלי אורך החיים הקצר ביותר נשלח למעבדה לבדיקה מעמיקה. מהו אורך החיים המקסימלי לשליחת מכשיר למעבדה?

השאלות הבאות לא בחומר הנלמד

5. הזמן שלוקח לאדם להגיע לעבודתו מתפלג נורמלית עם ממוצע של 40 דקות וסטית תקן של 5 דקות.
- א. מה ההסתברות שמשך הנסיעה של האדם לעבודתו יהיה לפחות שלושת רבעי השעה?
- ב. אדם יצא לעבודתו בשעה 08:10 מביתו. הוא צריך להגיע לעבודתו בשעה 09:00. מה הסיכוי שיאחר לעבודתו?
- ג. אם ידוע שזמן נסיעתו לעבודה היה יותר משלושת רבעי השעה. מה ההסתברות שזמן הנסיעה הכולל יהיה פחות מ- 50 דקות?
- ד. מה הסיכוי שבשבוע (חמישה ימי עבודה) בדיוק פעם אחת יהיה זמן הנסיעה לפחות שלושת רבעי השעה?
6. ההוצאה החודשית לבית אב בעיר "טרירה" מתפלגת נורמלית עם ממוצע של 2000 דולר וסטית תקן של 300 דולר. בחרו באקראי 5 בתי אב. ההסתברות שלפחות אחד מהם מוציא בחודש מעל ל- T דולר היא 0.98976.
- א. מה ערכו של T.
- ב. מה הסיכוי שההוצאה החודשית של בית אב בעיר תהיה לפחות סטיית תקן אחת מעל T?
- ג. אם זוו שווה ל 2 \$, מצא את סטית התקן של ההוצאה החודשית לבית אב בוזים.

תשובות סופיות התפלגות נורמלית

<u>שאלה 1</u>	<u>שאלה 2</u>
א. 89.25%	א. 26.43%
ב. 2.28%	ב. 89.44%
ג. 0	ג. 39.44%
ד. 50%	ד. 0.383
ה. 50%	ה. 100%
<u>שאלה 3</u>	<u>שאלה 4</u>
א. 119.23	א. 500
ב. 80.77	ב. 100
ג. 112.63	ג. 0.3446
ד. 87.37	ד. 732.6
ה. 89.89	ה. 267.4
<u>שאלה 5</u>	<u>שאלה 6</u>
א. 0.1587	א. 1924.1
ב. 0.0228	ב. 0.2266
ג. 0.8563	ג. 600
ד. 0.3975	

פרק שלישי – מבחנים חי בריבוע

א. מבחן טיב התאמה

1. במטרה לבדוק האם קובייה הוגנת, מטילים אותה 120 פעמים. התקבל 17 פעמים 1, 23 פעמים 2, 20 פעמים 3, 25 פעמים 4, 18 פעמים 5 ו- 17 פעמים 6. מה מסקנתכם ברמת מובהקות של 5%?

2. מפעל מייצר סוכריות בצבעים כחול, אדום, ירוק וכתום. מעוניינים לבדוק שפרופורציית הסוכריות הכחולות גדולה פי 2 מכל צבע אחר. לצורך כך נדגמו באקראי 200 סוכריות והתקבל: 70 כחולות, 50 אדומות, 40 ירוקות והיתר כתומות. מה מסקנתכם ברמת מובהקות של 5%?

3. משרד החינוך טוען שבקרב השכירים במשק היחס בין השכירים בעלי השכלה נמוכה, תיכונית ואקדמאית הוא 1:2:1 בהתאמה. במדגם של 200 שכירים התקבלו 56 אנשים בעלי השכלה נמוכה, 105 בעלי השכלה תיכונית והיתר בעלי השכלה גבוהה. ע"ס תוצאות המדגם האם התפלגות ההשכלה היא כמו שמשרד החינוך מפרסם? בדוק ברמת מובהקות של 5%.

4. בפנס יש 4 סוללות. בבדיקה שנערכה ב-400 פנסים נמצאו סוללות פגומות לפי השכיחויות הבאות:

מספר הסוללות הפגומות	0	1	2	3 ומעלה
שכיחות	276	104	12	8

מעוניינים לבדוק על סמך תוצאות מדגם אלה האם הסיכוי לסוללה פגומה הוא 20%. בדוק ברמת מובהקות של 5%.

ב. מבחן אי תלות

1. במפעל עובד בשלוש משמרות. להלן מספר המוצרים הפגומים והתקינים בכל אחת מן המשמרות לפי מדגם שנעשה :

	יום	ערב	לילה
פגומים	50	60	70
תקינים	600	700	800

האם קיים קשר בין טיב המוצר למשמרת שלו? הסיקו עבור רמת מובהקות $\alpha = 0.05$.

2. בקרב מדגם של 200 נשים 120 טענו שהן תצבענה למועמד R לראשות העיר. בקרב מדגם של 200 גברים 80 טענו שהם יצביעו למועמד R האם קיים הבדל בין דפוס ההצבעה של הנשים ושל הגברים? בדוק ברמת מובהקות של 5%.

3. בחנות בגדים A בדקו את התפלגות הצבעים של הבגדים הנמכרים ביום מסוים :

צבע	שחור	לבן	אדום	כחול
מספר הפריטים	15	20	15	50

כמו כן בדקו את התפלגות הצבעים בחנות שכנה B :

צבע	שחור	לבן	אדום	כחול
מספר הכדורים	60	20	10	20

- א. בדוק ברמת מובהקות של 5% האם התפלגות הצבעים בחנות A היא ביחס של 3:1:1:1 לטובת הכחול.
- ב. בדוק ברמת מובהקות של 2.5% האם קיים הבדל בין החניות מבחינת התפלגות הצבעים של הפריטים הנמכרים.

תשובות סופיות למבחני חי בריבוע

פרק א' - מבחן טיב התאמה

<u>שאלה 1</u>	<u>שאלה 2</u>
נקבל H_0	נקבל H_0
<u>שאלה 3</u>	<u>שאלה 4</u>
נקבל H_0	נדחה H_0

פרק ב' - מבחן לאי תלות

<u>שאלה 1</u>	<u>שאלה 2</u>
נקבל H_0	נדחה H_0
<u>שאלה 3</u>	
א. נקבל H_0	
ב. נדחה H_0	