

תרגיל בית 1

1. במפעל לייצור מקדחים, ערכו 25 מדגמים בני 4 תצפיות כל אחד, שבהם נמדד אורכם של מקדחים מסוג מסוים. התוצאות מפורטות בטבלה להלן.

מס מדגם	ערכי תצפיות (ס"מ)			
1	1.963	2.034	1.988	1.947
2	1.995	1.994	2.015	2.006
3	2.001	1.965	1.998	2.035
4	1.966	2.021	2.015	1.985
5	2.004	1.963	1.992	2.015
6	1.987	2.021	1.987	1.977
7	2.041	1.978	1.937	2.036
8	2.041	2.061	2.078	2.002
9	2.011	1.983	2.028	2.009
10	2.037	1.981	2.028	2.008
11	2.010	1.995	2.015	1.967
12	1.985	2.023	1.997	1.979
13	1.958	2.030	2.016	2.004
14	1.992	2.032	2.020	1.984
15	1.968	2.014	2.015	1.958
16	1.983	1.970	1.975	2.007
17	2.002	1.971	1.980	2.002
18	2.005	1.994	2.004	2.005
19	1.996	2.048	1.992	1.969
20	1.982	2.003	2.045	2.029
21	2.023	2.006	1.996	1.992
22	2.006	1.995	1.970	2.000
23	2.069	2.006	1.998	2.023
24	2.016	1.967	1.937	2.036
25	1.957	1.955	2.002	1.976

א. על סמך התוצאות בטבלה, בנה/י גבולות בקרה ותרשימי בקרה מסוג \bar{X}, s .

ב. תאר/י את התצפיות על גבי התרשים. האם התהליך בבקרה?

2. בייצור גלגלי פלסטיק מתפלג קוטרם החיצוני של הגלגלים נורמלית, עם ממוצע 34.94 ס"מ, וסטיית תקן 0.16 ס"מ. דרישות המפרט לחישוב הן 35 ± 0.2 ס"מ. המדגמים הנלקחים הם בני 6 פריטים.

א. מצא/י את גבולות הבקרה לממוצע וסטיית התקן.

ב. מהו הסיכוי לפגום באוכלוסייה?

ג. מה הסיכוי לחריגה מגבולות הבקרה באם התוחלת תשתנה ל-34.74?

3. פריט מיוצר לפי מפרט הדורש מידה של 120 ± 5 mm עבור אחת התכונות הקובעות את איכות המוצר.

נערכו 30 דגימות, שבכל אחת מהן 4 פריטים, ונמצא כי:

$$\bar{x} = 121mm$$

$$\bar{s} = 1.79mm$$

א. חשב/י את גבולות הבקרה של התהליך

ב. חווה/י את דעתך על כושר התהליך

ג. אם ממוצע התהליך ישתנה ל-122.5mm וסטיית התקן לא תשתנה, מה יהיה אז כושר התהליך ביחס למפרט?

4. סמן/י את התשובה הנכונה ביותר, ונמק/י (תשובות ללא נימוק לא יתקבלו):

- א. תהליך ייצור של חישוקי ברזל הנו בעל פרמטרים ידועים לגבי קוטרם הפנימי של החישוקים כמפורט: ממוצע 34.74 וסטיית תקן 0.16. דרישות המפרט לקוטר החישוק הן: 0.25 ± 0.35 . יכולתו של התהליך לעמוד בדרישות המפרט עבור מדגמים בני 6 יחידות מיוצגת על ידי המשפט הבא:
- א. אין ברשותנו מספיק נתונים כדי לקבוע את כושר התהליך לעמידה בדרישות מפרט
- ב. התהליך אינו עומד הן בדרישת מפרט עליון והן בדרישת מפרט תחתון
- ג. קיימת אי עמידה בדרישת מפרט תחתון, וצפויים 52.39% פגומים עקב חריגה ממפרט זה
- ד. קיימת אי עמידה בדרישת מפרט תחתון, וצפויים 14.7% פגומים עקב חריגה ממפרט זה
- ה. התהליך ממש את דרישות המפרט במלואן

ב. מה מן המשפטים הבאים נכון **תמיד**:

- א. סטיית התקן של האוכלוסייה קטנה מזו של סטטיסטי המבחן
- ב. גבולות המפרט כוללים בתוכם את גבולות התהליך
- ג. ממוצע התהליך זהה לערך המטרה של גבולות המפרט
- ד. כאשר ממוצע התהליך זהה לערך המטרה של גבולות המפרט, אין חריגה מגבולות המפרט
- ה. אף משפט איננו נכון תמיד

5. מנהל מפעל בוחן שני קווי ייצור זהים של המפעל, שבשניהם מיוצר אותו מוצר, בתהליך ייצור זהה. ביחס לגבולות מפרט של 93-107gr, השלם/י את הטבלה, והערך/י איזה מהתהליכים איכותי יותר:

תהליך	μ	σ	Cp	Cpk
א'	102gr.	1gr		
ב'	94gr	0.5gr		

6. עבור תוצר של תהליך ייצור מסוים בתעשייה הכימית, נדרש ריכוז חומצה על פי גבולות המפרט הבאים: 0.35-0.365. נתון כי סטיית התקן של התהליך היא 0.002. הצג/י טבלה וגרפים של ערכי המדדים Cp ו-Cpk כפונקציה של סטיית תוחלת התהליך מערך המטרה של המפרט, במונחי סטיות תקן (בין $\pm 4\sigma$), ופרט/י מסקנותיך. (למשל $Cp(\delta\sigma)$ - כאשר תוחלת התהליך ההתחלתית היא T של המפרט, והיא הולכת ומשתנה: $T \pm \delta\sigma$)

7. סמן/י את התשובה הנכונה ביותר, ונמק/י (תשובות ללא נימוק לא יתקבלו):

א. מוצר הוא בעל גבולות המפרט הבאים: $USL=110$, $LSL=90$. לצורך בניית גבולות הבקרה קיבלו, על סמך מדגמים בני 5 מוצרים, את הנתונים הבאים:

$$\bar{x} = 104, s = 3.76$$

האם באמצעות כוונון מחדש של ממוצע התהליך, ניתן להגיע למצב של 0% פגומים?

- א. אין ברשותנו מספיק נתונים כדי לענות על השאלה
- ב. כן
- ג. לא
- ד. גם ללא כוונון, התהליך ממש את הדרישה ל-0% פגומים

ב. מה מן המשפטים הבאים **איננו** נכון:

- א. גבולות הבקרה של תהליך שעבורו $Cpk=1.5$ יימצאו בתוך גבולות המפרט.
- ב. הערך המקסימלי שיכול Cpk לקבל עבור תהליך מסוים, הוא Cp של אותו תהליך.
- ג. לא ייתכן ש-Cpk יקבל ערך שלילי
- ד. לא ייתכן ש-Cp יקבל ערך שלילי