

## מערכות תפעול א'

לטכנאי תעשייה וניהול

### הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה ארבעה פרקים:

פרק ראשון: ניהול מערכות איכות

פרק שני: ניהול פרויקטים

פרק שלישי: תכנון ושיפור תהליכים

פרק רביעי: חשבונאות פיננסית ומימון

עליך לענות על שאלה אחת מכל אחד מן הפרקים, ועל שאלה אחת נוספת, על-פי בחירתך. בסך-הכול עליך לענות על חמש שאלות. לכל שאלה – 20 נקודות, ובסך-הכול – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: כל חומר עזר כתוב בכתב-יד או מודפס על נייר, מחשבון.

ד. הוראות מיוחדות:

1. כתוב בעט בלבד.

2. בתשובה על שאלת חישוב, עליך להציג את כל שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.

בשאלון זה 9 עמודים.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

בהצלחה!

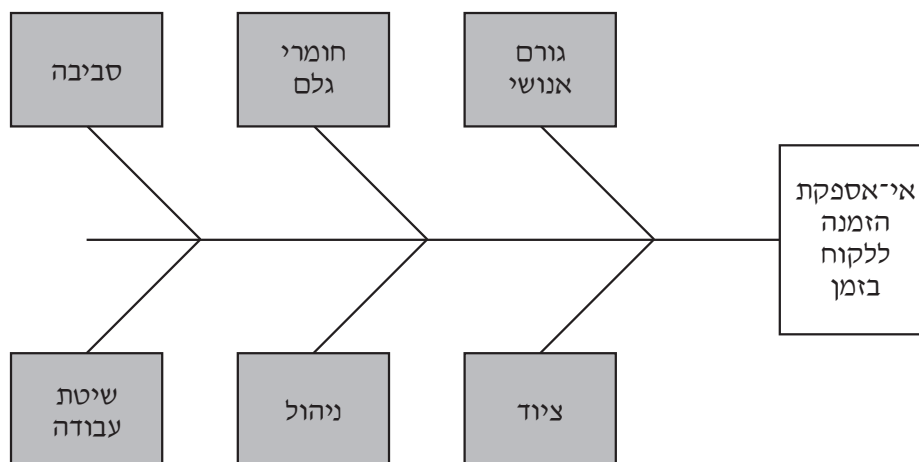
## השאלות

בשאלון זה ארבעה פרקים. עליך לענות על שאלה אחת מכל אחד מן הפרקים, ועל שאלה אחת נוספת על-פי בחירתך. בסך-הכול עליך לענות על חמש שאלות (לכל שאלה – 20 נקודות).

### פרק ראשון: ניהול מערכות איכות

#### שאלה 1

(7 נק') א. במחלקת הבטחת איכות של מפעל לייצור חלונות ודלתות מאלומיניום לבנייה, הוחלט לבדוק מהן הסיבות לאי-אספקת הזמנה ללקוח בזמן, והתברר שהן נובעות מגורמים ראשיים ומגורמים משניים. באיור לשאלה נתון תרשים אדרת הדג ובו משובצים הגורמים הראשיים לבעיה. העתק את התרשים למחברתך, והוסף לו את כל הגורמים המשניים שברשימת גורמים משניים הנתונה מתחת לאיור.



איור לשאלה 1

#### רשימת גורמים משניים:

נהלים לא ברורים; תהליך ייצור מיושן; תחזוקה לקויה; אי-ביצוע בחינת קבלה;  
אין מיזוג אוויר; מוטיבציה נמוכה של העובדים; תקלות שבר

**7 נק')** **ב.** מניתוח תרשים אדרת הדג התברר שעל מנת לפתור את הבעיה מהשורש נדרשים סכומי כסף כמפורט בטבלה הבאה:

| שכיחות<br>מצטברת | שכיחות יחסית<br>של עלות הפתרון | עלות פתרון הבעיה<br>(ש"ח) | גורם ראשי  |
|------------------|--------------------------------|---------------------------|------------|
|                  |                                | 10,500                    | ציוד       |
|                  |                                | 2,500                     | גורם אנושי |
|                  |                                | 11,000                    | חומרי גלם  |
|                  |                                | 3,000                     | סביבה      |
|                  |                                | 2,000                     | ניהול      |
|                  |                                | 1,500                     | שיטת עבודה |
|                  |                                |                           | סה"כ       |

- העתק את הטבלה למחברתך והשלם אותה: חשב את סך־כל העלות של פתרון הבעיה, את השכיחות היחסית של עלות הפתרון לכל גורם ראשי, ואת השכיחות המצטברת.
- הצג את **גרף השכיחות המצטברת** של עלות הפתרונות בהתאם לניתוח פארטו (עקומת לורנץ). ציין מהם הגורמים הראשיים השייכים לקבוצה A בניתוח פארטו שערכת.

**6 נק')** **ג.** בחברה העוסקת בתיכון וייצור של תיקי גב לבתי הספר היסודיים, מתוכנן לייצר תיק גב שיענה ככל האפשר על צורכי התלמידים. לשם כך נשאלו הלקוחות (הורי התלמידים) מהם דרישותיהם לגבי תכונות תיק הגב של ילדיהם. לפניך טבלת עזר לצורך בניית בית האיכות (QFD).

| אפיונים הנדסיים  |          |                               |                        |                          |
|------------------|----------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
| דרישות הלקוחות   | נפח התיק | מבנה ארגונומי<br>(הנדסת אנוש) | שיטת הסגירה<br>של התיק | החומר שממנו<br>עשוי התיק |
| קל במשקלו        |          |                               |                        |                          |
| מעוצב            |          |                               |                        |                          |
| קל לפתיחה        |          |                               |                        |                          |
| מחולק לתאים      |          |                               |                        |                          |
| אינו מאפשר דליפה |          |                               |                        |                          |

ציין קשר חזק **אחד** וקשר חלש **אחד** בין תכונה של התיק על-פי דרישת הלקוחות ובין אפיון הנדסי של התיק, והסבר את המשמעות של כל קשר שציינת.

## שאלה 2

א. (4 נק') העתק למחברתך את המשפטים שלפניך, והשלם את החסר בהם במילים המתאימות שתבחר מתוך הסוגריים.

1. הוסכם בין יצרן ללקוח **שרמת האיכות הרצויה** (רא"ר) היא 2.5%. משמעות הדבר היא שאם אחוז הפגומים במנה יהיה \_\_\_\_\_ (גדול / קטן) מ-2.5% אז יש סבירות גבוהה שהמנה תתקבל, ואם הוא יהיה \_\_\_\_\_ (גדול / קטן) מ-2.5% אז יש סבירות גבוהה שהמנה תידחה.
2. **רמת הבחינה** מגדירה את היחס בין גודל המדגם לגודל המנה, כלומר ככל שהמנה גדולה יותר כך נדרש שגודל המדגם יהיה \_\_\_\_\_ (קטן / גדול) יותר; וכאשר עושים **בחינת קבלה מאה אחוז** על כל פריטי המנה, אז גודל המדגם יהיה \_\_\_\_\_ (קטן מ- / גדול מ- / שווה ל-) גודל המנה.
- ב. (11 נק') במפעל לייצור מעגלים אלקטרוניים מודפסים מתקבלים רכיבים במשלוחים בני 2,500 יחידות למשלוח. לשם **דגימת קבלה** לבחינת טיב הרכיבים המתקבלים במפעל, המליץ מנהל מחלקת הבטחת איכות להשתמש בשיטת **הדגימה הכפולה** המבוססת על תקן ישראלי 936.
  1. בנה למפעל **תוכנית דגימה כפולה**, בחינה רגילה, ברמת בחינה כללית III וברמת איכות רצויה של 1.5%.
  2. הצג את תוכנית הדגימה שבנית באמצעות **עץ החלטות** והסבר אותו באופן מילולי.
  3. הצע דרך להקטין את סיכון היצרן באמצעות תוכנית הדגימה.
- ג. (5 נק') במפעל המייצר טפטפות מים להשקיה הוחלט ליישם שיטת דגימת קבלה המבוססת על התקן הישראלי 936. לפניך תוכנית דגימה כפולה, בחינה רגילה, רא"ר 2.5%, המבוססת על התקן ומיועדת לרמת בחינה כללית II:

$$n_1 = 32 \quad C_1 = 1 \quad R_1 = 4$$

$$n_2 = 32 \quad C_2 = 4 \quad R_2 = 5$$

מצא את **טווח גודל המנה** הנבדקת (מ-... עד...), והסבר את תוכנית הדגימה.

## פרק שני: ניהול פרויקטים

### שאלה 3

חברת תוכנה גדולה זכתה בפרויקט להקמת מערכת אזעקה אלחוטית בבית דירות. להלן רשימת הפעילויות הנחוצות בפרויקט. לכל פעילות נתונים אילוצי הקדימות, משך הזמן ומספר העובדים הדרושים לביצועה:

| קוד פעילות | תיאור הפעילות       | קדימות | משך הזמן (בשבועות) | מספר עובדים נדרש לשבוע |
|------------|---------------------|--------|--------------------|------------------------|
| A          | הגדרת מטרות המערכת  | ---    | 2                  | 2                      |
| B          | בדיקת היתכנות       | A      | 3                  | 2                      |
| C          | אפיון התוכנה        | B      | 1                  | 3                      |
| D          | הגדרת דרישות המערכת | ---    | 9                  | 1                      |
| E          | עיצוב הטכנולוגיה    | D, G   | 6                  | 4                      |
| F          | הגדרת התוכנה        | ---    | 4                  | 1                      |
| G          | הרצת התוכנה         | B, F   | 2                  | 3                      |
| H          | עיצוב השפה          | E      | 5                  | 2                      |
| I          | תיקון תקלות בתוכנה  | E      | 7                  | 2                      |

**לדוגמה:** עבור פעילות B נדרשים שני עובדים לשבוע עבודה אחד (בכל אחד משלושת השבועות של הפעילות B).

**10 נק')** א. סרטט רשת פרט (Pert) של הפרויקט.

לכל פעילות ברשת חשב את ששת הערכים האלה:

**זמן התחלה מוקדם, זמן התחלה מאוחר, זמן סיום מוקדם, זמן סיום מאוחר, מרווח כולל, מרווח חופשי.**

ציין מהו **הנתיב הקריטי** וסמן אותו על-גבי הרשת שסרטטת, וציין מהו **משך הזמן הצפוי** של הפרויקט.

**6 נק')** ב. 1. סרטט **תרשים גאנט** (Gantt) לפי זמני התחלה **מוקדמים** של פעילויות הפרויקט.

2. סרטט **היסטוגרם משאבים** לפי זמני התחלה מוקדמים של פעילויות הפרויקט.

**4 נק')** ג. מנהל הפרויקט שואף לאזן עד לאופטימום את מספר העובדים בפרויקט. בצע **איזון משאבים**

(החלקת משאבים) להשגת ניצול מיטבי של **מספר העובדים** במהלך הפרויקט.

ציין את **מספר העובדים המרבי לשבוע** שנדרש לאחר איזון המשאבים.

#### שאלה 4

לפניך רשימת הפעילויות הנדרשות בפרויקט להקמת צינור להולכת גז בצפון הארץ. לכל פעילות נתונים אילוצי הקדימות ומשך הזמן לביצועה:

| קוד פעילות | תיאור הפעילות              | קדימות | משך הזמן (בחודשים) |
|------------|----------------------------|--------|--------------------|
| A          | אפיון הצינור להולכת גז     | ---    | 5                  |
| B          | בחינת בעלי העניין בפרויקט  | ---    | 3                  |
| C          | פיתוח ראשוני               | A, B   | 2                  |
| D          | תכנון מפורט של הצינור      | C      | 4                  |
| E          | בניית אב-טיפוס             | C      | 1                  |
| F          | זיהוי סיכונים בהקמת הצינור | C      | 6                  |
| G          | ייצור מרכיבי הצינור        | D      | 5                  |
| H          | ניהול התקשורת בפרויקט      | E      | 7                  |
| I          | תוכנית בקרת איכות לפרויקט  | F      | 9                  |
| J          | הנחת הצינור                | G, H   | 3                  |

- א. (10 נק') סרטט רשת פרט (Pert) של הפרויקט.  
לכל פעילות ברשת חשב את ששת הערכים האלה:  
**זמן התחלה מוקדם, זמן התחלה מאוחר, זמן סיום מוקדם, זמן סיום מאוחר, מרווח כולל, מרווח חופשי.**  
ציין מהו **הנתיב הקריטי** וסמן אותו על-גבי הרשת שסרטטת, וציין מהו **משך הזמן הצפוי** של הפרויקט.
- ב. (6 נק') בסוף החודש השביעי לביצועו בפועל, נערך ניתוח של הפרויקט בשיטת הערך המזוכה (EV – Earned Value).  
להלן תוצאות הניתוח בנוגע לפעילות C (הפיתוח הראשוני):  
תקציב מתוכנן: 55 מיליון ש"ח  
הוצאות בפועל: 63 מיליון ש"ח  
סטטוס הפעילות: 50% מהפעילות בוצעה
- חשב את **הערך המזוכה (EV)**, את **סטיית העלות (CV)** ואת **סטיית התזמון (SV)** של פעילות C.  
הסבר לאור התוצאות אם יש חריגה בתקציב, או בלו"ז של הפרויקט, או בשניהם יחד.
- ג. (4 נק') הבא שתי דוגמאות ל**ניהול התקשורת** (פעילות H) בפרויקט להקמת הצינור להולכת גז.

## פרק שלישי: תכנון ושיפור תהליכים

### שאלה 5

במחלקה לייצור ממתקים לילדים שבמפעל "מתוק מתוק" מועסקים 12 עובדים. יום עבודה נמשך 8 שעות, ובחודש קיימים 22 ימי עבודה. עלות שעת עבודה לעובד היא 30 ש"ח. עלות חומרי גלם לייצור מוצר היא 2 ש"ח ליחידה, ומחיר המכירה שלו הוא 3 ש"ח ליחידה.

- 5 (נק') א. בחודש מסוים ייצרה המחלקה 50,000 יחידות מוצר. חשב את **פריזון הייצור** במחלקה באותו חודש.
- 6 (נק') ב. המפעל מעוניין ליישם את **שיטת קייזן** (Kaizen) לשיפור תהליכי הייצור שלו. מנהל מחלקת הייצור טוען שאין צורך לשתף את עובדי הייצור בתהליך השיפור, כי שיתופם יכול לעכב את יישום השיטה. האם המנהל צודק? נמק את תשובתך בהתבסס על העקרונות של שיטת קייזן.
- 9 (נק') ג. העתק למחברתך את שלושת המשפטים שלפניך, והשלם את החסר בהם במילים המתאימות שתבחר מתוך הסוגריים. **נמק את בחירותיך**.
1. בתהליך ייצור שכולל עובדת ומכונה נמצא שה \_\_\_\_\_ (נצילות / יעילות / אפקטיביות) של העובדת משביעת רצון, וכן נמצא שה \_\_\_\_\_ (נצילות / יעילות / אפקטיביות) של המכונה משביעת רצון.
2. כאשר המפעל משיג את מטרותיו אז הוא \_\_\_\_\_ (יעיל / אפקטיבי), וכאשר הוא מבצע את עבודתו בעלות מינימלית – הוא \_\_\_\_\_ (יעיל / אפקטיבי).
3. יעילות \_\_\_\_\_ (יכולה / לא יכולה) להיות גבוהה מ-100%, ונצילות \_\_\_\_\_ (יכולה / לא יכולה) להיות גבוהה מ-100%.

### שאלה 6

במפעל לייצור מוצרי פלסטיק בהזרקה, הזמן המוקצב לייצור של יחידה אחת הוא 4 דקות. עובד ייצור מייצר 135 מוצרים ביום עבודה, ומקבל שכר של 35 ש"ח לשעה. יום עבודה נמשך 8 שעות **נטו**.

- 7 (נק') א. חשב את **הזמן** שמשקיע העובד בייצור של יחידה אחת, ואת **היעילות** של העובד.
- 9 (נק') ב. 1. חשב את **הפרמיה** ואת **השכר הכולל** שיקבל העובד ליום עבודה, לפי שתי השיטות האלה:  
הלסי L.T. 0.8 ; רואן 8/9 .
2. בחר **אחת** מן השיטות, והצג אותה בגרף של **שכר העובד** (באחוזים) כפונקצייה של **יעילות העובד**.
- 4 (נק') ג. חשב את **מספר היחידות ליום** שעל העובד לייצר כדי להגיע ליעילות של 125% ביום עבודה.

## פרק רביעי: חשבונאות פיננסית ומימון

### שאלה 7

להלן יתרות **באלפי ש"ח** מתוך ספרי החשבונות של מפעל יצרני "המשפץ בע"מ" ליום 31.12.2018 .

| שם החשבון                       | יתרה<br>(אש"ח) |
|---------------------------------|----------------|
| הוצאות מכירה ושיווק             | 1,000          |
| מכירות נטו                      | 7,000          |
| קניות נטו                       | 1,890          |
| מלאי חומרי גלם 1.1.2018         | 320            |
| פחת ציוד ומכונות                | 370            |
| מלאי בתהליך (בעיבוד) 1.1.2018   | 400            |
| מלאי תוצרת גמורה 1.1.2018       | 280            |
| הוצאות מימון ובנק               | 70             |
| מלאי חומרי גלם 31.12.2018       | 500            |
| הוצאות הנהלה וכלליות            | 1,500          |
| מלאי בתהליך (בעיבוד) 31.12.2018 | 530            |
| מלאי תוצרת גמורה 31.12.2018     | 310            |
| אחזקת מכונות וציוד              | 280            |
| אחזקת מבנה המפעל                | 300            |
| הוצאות ייצור אחרות              | 675            |
| הכנסות ממימון                   | 10             |

- (8 נק') **א.** חשב את: החומרים שנצרכו, הוצאות הייצור, השינויים במלאי, עלות המכירות.
- (8 נק') **ב.** ערוך את **דוח רווח והפסד** של המפעל לשנה שנסתיימה ביום 31.12.2018 על-פי כללי החשבונאות המקובלים.
- (4 נק') **ג.** 1. חשב את **יחס הרווח הגולמי** למכירות, ואת **יחס הרווח הנקי** למכירות.
2. ההון עצמי הרשום בספרי החברה ליום 31.12.2018 הוא 1,200 אלפי ש"ח. חשב את **התשואה על ההון העצמי**, והסבר את משמעות התוצאה שהתקבלה.

## שאלה 8

מפעל לייצור חלקי תעופה ממתכת בוחן את הכדאיות של הרחבת המפעל.

להלן נתוני תוכנית ההשקעה של המפעל:

**עלות ההשקעה** – 5,000,000 ש"ח

לצורך מימון ההשקעה המפעל זקוק להלוואה מיידית בסך 3,000,000 ש"ח.

**תנאי ההלוואה שתילקח:**

ריבית שנתית בשיעור 4% ; הקרן והריבית יוחזרו בתשלום אחד בתום 4 שנים.

**הוצאות התפעול לשנה:**

מהשנה הראשונה עד השנה השלישית – 3,500,000 ש"ח

מהשנה הרביעית עד השנה השישית – 3,000,000 ש"ח

**הכנסות צפויות מהמכירות:**

בשנה השנייה והשלישית – 4,000,000 ש"ח

בשנה הרביעית, החמישית והשישית – 6,000,000 ש"ח

התקבולים והתשלומים מתבצעים בסוף כל שנה.

מחיר ההון – 6% לשנה.

- (9 נק') **א.** 1. חשב את **סכום ההחזר** של ההלוואה בתום 4 שנים.
2. הצג את **תזרים המזומנים** של **תוכנית ההשקעה** של המפעל.
- (8 נק') **ב.** חשב את **הערך הנוכחי הנקי** (ענ"נ) של ההשקעה, וציין אם ההשקעה כדאית. נמק את קביעתך.
- (3 נק') **ג.** העתק למחברתך את המשפט שלפניך, והשלם אותו במילה המתאימה שתבחר מתוך הסוגריים.
- נמק את בחירתך.**
- ככל שמחיר ההון עולה, כך הערך הנוכחי של ההשקעה \_\_\_\_\_ (עולה / יורד / לא משתנה).

**בהצלחה!**