

מערכות תפעול ב'

להנדסאי תעשייה וניהול

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

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

פרק ראשון: חקר ביצועים

פרק שני: ניהול מלאי ושרשרת אספקה

פרק שלישי: חשבונאות ניהולית

פרק רביעי: ניהול מערכות תפעול

יש לענות על שאלה אחת מכל פרק, ועל שאלה אחת נוספת, על-פי בחירתכם.

בסך-הכול יש לענות על חמש שאלות. לכל שאלה – 20 נקודות. סך-הכול – 100 נקודות.

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

ד. הוראות מיוחדות:

1. כתבו את כל התשובות בעט בלבד.

2. ענו על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברת, ולא יתייחס לתשובות נוספות.

3. בתשובה על שאלת חישוב, עליכם להציג את כל שלבי הפתרון באופן מפורט. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.

כתבו במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונכם לכתוב כטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).

כתבו "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. כתיבת טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה!

בשאלון זה 9 עמודים.

בהצלחה!

המשך מעבר לדף

השאלות

בשאלון זה ארבעה פרקים. יש לענות על שאלה אחת מכל פרק, ועל שאלה אחת נוספת על-פי בחירתכם.
בסך-הכול יש לענות על חמש שאלות (לכל שאלה – 20 נקודות).

פרק ראשון: חקר ביצועים

שאלה 1

לארגון הצדקה "לתת מכל הלב" יש שלושה מרכזים לוגיסטיים: בקריית גת, בירושלים ובחיפה. במרכזים אלה מאוחסן מזון שנאסף מרשתות שיווק שונות בכל עיר בשבוע. מהמרכזים הלוגיסטיים המזון מופץ לארבעה מרכזי חלוקה א-ד הפזורים בארץ, לפי הביקוש בכל מרכז חלוקה, כמתואר להלן.

הקיבולת של כל מרכז לוגיסטי:

מרכז לוגיסטי	קריית גת	ירושלים	חיפה
קיבולת (טון)	100	80	150

הביקוש (הקיבולת הנדרשת) בכל מרכז חלוקה:

מרכז חלוקה	א	ב	ג	ד
ביקוש (טון לשבוע)	90	130	50	60

עלויות ההובלה בש"ח לטון מכל מרכז לוגיסטי לכל מרכז חלוקה:

מרכז לוגיסטי	מרכז חלוקה			
	א	ב	ג	ד
קריית גת	40	30	80	50
ירושלים	90	100	70	35
חיפה	60	120	50	40

8 נק') א. הציגו את הבעיה כבעיית תובלה. הגדירו את משתני ההחלטה ואת אילוצי הבעיה, ונסחו את פונקציית המטרה.

(8 נק') ב. פתרו את הבעיה לפי שיטת הפינה הצפונית-מערבית, וחשבו את עלות ההובלה הכוללת.

העתיקו למחברת את הטבלה הבאה, וערכו בה את הפתרון.

קיבולת	ד	ג	ב	א	
קריית גת					
ירושלים					
חיפה					
ביקוש					

(4 נק') ג. הסבירו כיצד תשתנה עלות ההובלה הכוללת בכל אחד מן המקרים האלה:

- עלות ההובלה בין המרכז הלוגיסטי שבחיפה למרכז החלוקה **ד** תעלה ל-50 ש"ח לטון.
- עלות ההובלה בין המרכז הלוגיסטי שבירושלים למרכז החלוקה **ב** תרד ל-90 ש"ח לטון.

שאלה 2

בדלפק הקבלה שבמלון "חופשה נעימה" יש עובד קבלה אחד שנותן שירות לאורחי המלון. ידוע שקצב הגעת האורחים לדלפק הוא 12 אורחים בממוצע לשעה, וזמן השירות לאורח הוא 3 דקות בממוצע. קצב ההגעה של האורחים לדלפק מתפלג התפלגות פואסונית.

(6 נק') א. פרטו **שתי** סיבות אפשריות להיווצרות של תור בדלפק על-פי נתוני השאלה.

(8 נק') ב. חשבו את זמן ההמתנה הממוצע בתור, ואת מספר האורחים הממוצע שיש ליד הדלפק (בתור ובשירות יחד).

(6 נק') ג. מנהל המלון החליט לפנק את אורחי המלון בשוברי הנחה לאטרקציות בעיר, שיחולקו בדלפק הקבלה.

עקב כך, קצב הגעת האורחים לדלפק עלה ל-30 אורחים בממוצע לשעה. זמן השירות לאורח נשאר 3 דקות בממוצע.

1. מה יהיה העומס על עובד הקבלה במקרה זה?

2. הציעו למנהל המלון פעולה **אחת** להקלת העומס בדלפק הקבלה.

פרק שני: ניהול מלאי ושרשרת אספקה

שאלה 3

במפעל "חיים יפים" מייצרים מוצרים שעושים אווירה נעימה בבית: נרות ריחניים, אגרטלים צבעוניים, פרחים מעוצבים מפלסטיק וכדומה. המפעל מחזיק במחסנו חומרי גלם רבים לייצור המוצרים. לקראת השנה החדשה החליט מנהל המחסן לעשות סדר במחסן ולהפחית את עלות אחזקת המלאי. לשם כך, הוא בדק את היקף הצריכה החודשית ואת העלות ליחידה של כל חומרי הגלם שבמחסן, וסיכם את המידע בטבלה שלפניכם.

מספר חומר גלם	צריכה חודשית (יחידות)	עלות ליחידה (ש"ח)
1	1,800	60
2	87	25
3	200	60
4	130	10
5	110	40
6	130	50
7	95	120
8	75	35
9	40	35
10	200	1

- (8 נק')** א. ערכו ניתוח פארטו (Pareto) לצריכה החודשית של חומרי הגלם, וסווגו אותם לקבוצות.
- (4 נק')** ב. על מנת להפחית את עלות המלאי שבמחסן, החליט מנהל המחסן להתחיל לטפל בחומרים מספר 4 ו-9, כי הם מוזמנים מאותו הספק. לעומתו, העוזר של מנהל המחסן סבור שחשוב יותר לטפל קודם בחומר מספר 3. האם עוזר המנהל צודק? נמקו את התשובה.
- (8 נק')** ג. חומר גלם מספר 3 מוזמן מהספק באופן קבוע לפי מודל EOQ. העלות הקבועה להוצאת הזמנה וקבלתה היא 50 ש"ח, ועלות האחזקה של יחידה אחת במלאי מבוססת על 8% מעלות הרכישה שלה. המפעל לא מחזיק מלאי ביטחון.
- חשבו את הכמות האופטימלית להזמנה של חומר גלם מספר 3, ואת העלות השנתית של מדיניות המלאי הכוללת שלו.

שאלה 4

מפעל "נקי-לי" מייצר שואבי אבק איכותיים ומוכר אותם באמצעות רשתות שיווק של מוצרי חשמל. את המנועים, שהטכנולוגיה שלהם חדשנית וייחודית, המפעל מייצר בעצמו, אך את מברשות הניקוי ואת הגופים הפלסטיים (גוף השואב) הוא רוכש מספקים שונים. ההרכבה של המוצר הסופי מבוצעת במפעל. בשואב אבק אחד יש מברשת ניקוי אחת וגוף פלסטי אחד.

(6 נק') א. ציינו **ארבעה** גורמים שונים בשרשרת האספקה של שואבי האבק. פרטו את תפקידו של כל גורם בשרשרת בהתייחס לשואב האבק ולמרכיביו.

(6 נק') ב. לאור גידול הביקוש לשואבי אבק, המפעל מעוניין להגדיל את כמות שואבי האבק המיוצרת. מנהל המפעל החליט להוציא את פעילות הייצור של המנועים למיקור חוץ.

כיצד תשפיע הוצאת הפעילות של ייצור המנועים למיקור חוץ על מלאי הביטחון של המנועים במפעל "נקי-לי"? נמקו את תשובתכם.

(8 נק') ג. זמן האספקה של מברשות הניקוי הוא שבוע אחד, ושל הגופים הפלסטיים – שבועיים. סטיית התקן של הביקוש השבועי לשואבי האבק של המפעל היא 500 יחידות.

1. המפעל מחזיק מלאי ביטחון של 825 **מברשות ניקוי**. חשבו את רמת הביטחון לפי השיטה הסטטיסטית.

2. חשבו, לפי השיטה הסטטיסטית, את גודלו של מלאי הביטחון של **הגופים הפלסטיים** הנדרש למפעל ברמת ביטחון 97.5%.

פרק שלישי: חשבונאות ניהולית

שאלה 5

חברת "צבע האור", המייצרת ומשווקת גופי תאורה תעשייתיים, בוחנת את האפשרות להיכנס לשוק הלקוחות הפרטיים ולמכור בו נורות ביתיות בטכנולוגיה מיוחדת. להלן העלויות הצפויות על סמך תחזית כלכלית שערכה החברה בחודש ספטמבר 2021 :

עלויות חודשיות קבועות	ש"ח
הוצאות שיווק, הנהלה וכלליות	12,000
דמי שכירות וארנונה	9,200
תשתיות	6,400

עלויות משתנות	ש"ח ליחידה
זכוכית	3
חוטי חשמל ושבבים	5
שימוש במכונה לייצור	8
שכר עבודה לייצור	10

מחיר המכירה הצפוי של הנורה הביתית הוא 36 ש"ח ליחידה.

(8 נק') א. כמה נורות החברה צריכה לייצר ולשווק בחודש על מנת שלכל הפחות היא לא תפסיד מהכניסה לשוק הלקוחות הפרטיים? **הציגו כמות זו בגרף מתאים.**

(6 נק') ב. בתחזית הכלכלית שערכה החברה בחודש ספטמבר 2021 נבדקה גם האפשרות של מיקור חוץ לייצור הנורות, כך שהמפעל ירכוש אותן מקבלן ייצור וישווק אותן. קבלן הייצור הגיש לחברה הצעת מחיר שכללה דמי שת"פ קבועים בסך 15,000 ש"ח לחודש, ועלות של 35 ש"ח ליחידה. אין שינוי בשאר הנתונים. חשבו את כמות הנורות החודשית **בנקודת האדישות** שבין ייצור עצמי ובין הוצאתו למיקור חוץ.

(6 נק') ג. הביקוש החודשי לנורות הוא 3,000 יחידות. על-פי הנתונים הנקובים בסעיף ב', איזו חלופה כדאית יותר לחברה כדי לספק את הביקוש החודשי – ייצור עצמי או מיקור חוץ? **נמקו את תשובתכם באמצעות גרף.**

שאלה 6

מפעל "הכול מכול" מחזיק בבעלותו מחסן לכיסאות פלסטיק.
להלן פרטים על תנועות המלאי של הכיסאות במחסן המפעל בחודש דצמבר 2021.

תאריך	מלאי כיסאות פלסטיק
1.12.21	לא היה מלאי כיסאות במחסן.
2.12.21	נרכשו ואוחסנו 2,000 כיסאות בעלות של 30 ש"ח ליחידה.
7.12.21	נרכשו ואוחסנו 1,300 כיסאות נוספים בעלות של 40 ש"ח ליחידה.
13.12.21	נרכשו ואוחסנו 800 כיסאות נוספים בעלות של 45 ש"ח ליחידה.
18.12.21	נופקו 2,300 כיסאות מהמחסן.
21.12.21	נרכשו ואוחסנו 1,500 כיסאות נוספים בעלות של 32 ש"ח ליחידה.
28.12.21	נופקו 2,500 כיסאות מהמחסן.

(8 נק') א. מהו ערך המלאי במחסן ליום 31.12.2021 אם המלאי מנוהל לפי שיטת "נכנס ראשון יוצא ראשון" (נרי"ר, FIFO)?

(8 נק') ב. מהו ערך המלאי במחסן ליום 31.12.2021 אם המלאי מנוהל לפי שיטת הממוצע?

(4 נק') ג. על-פי תשובותיכם לסעיפים א'-ב', איזו משתי השיטות לניהול מלאי תעדיף החברה, אם היא מעוניינת להציג רווח גולמי גבוה ככל האפשר? הסבירו את תשובתכם.

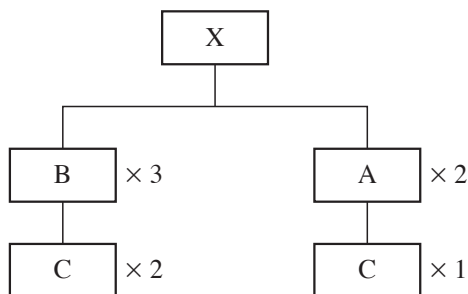
פרק רביעי: ניהול מערכות תפעול

שאלה 7

להלן תוכנית-אב (MPS) של מוצר סופי X המיוצר במפעל "החרוץ".
התוכנית פרוסה על פני התקופה מהחודש ה-7 עד החודש ה-10.

חודש	7	8	9	10
דרישות ברוטו (מספר יחידות מוצר X)	90	100	0	120

לפניכם עץ מוצר של המוצר הסופי X ונתונים נוספים.



- זמן האספקה של המוצר הסופי X הוא חודש אחד.
- זמן האספקה של מכלול A הוא חודש אחד.
- זמן האספקה של מכלול B הוא חודשיים. ידוע כי בתחילת החודש ה-7 יש במלאי 50 יחידות של מכלול B.
- זמן האספקה של רכיב C הוא חודשיים.

- 8 נק') א. חשבו את הדרישות נטו המוזזות בזמן עבור: מוצר X, מכלול A, מכלול B, רכיב C.
- 6 נק') ב. עלות האחזקה של יחידת רכיב C במלאי היא 0.1 ש"ח לחודש, והעלות הקבועה להזמנה היא 100 ש"ח. קבעו מדיניות רכש (כמה לרכוש ומתי) עבור רכיב C, לפי שיטת עלות היחידה המזערית (Least Unit Cost).
- 6 נק') ג. 1. במפעל התקבלו 93 יחידות של מכלול A, 65 יחידות של מכלול B ו-300 יחידות של רכיב C. כמה יחידות של מוצר X ניתן לייצר ממלאי זה?
2. המפעל קובע את מדיניות הרכש שלו לפי שיטת מנה למנה (LFL). הסבירו כיצד יישום שיטה זו משפיע על כמות המלאי שמחזיק המפעל.

שאלה 8

בתהליך הייצור שבמפעל "המומחה" יש לעבד חמש הזמנות בשתי מכונות ייצור: A ו-B. כל הזמנה מעובדת תחילה במכונה A ואחר כך במכונה B. בטבלה שלפניכם מוצגים זמני העיבוד הנדרשים לכל הזמנה בכל אחת מהמכונות.

מס' הזמנה	זמן העיבוד במכונה A (שעות)	זמן העיבוד במכונה B (שעות)
1	3	1
2	2	6
3	4	2
4	5	5
5	7	8

- 10 נק') א. 1. חשבו את החסם התחתון של זמן העיבוד הכולל של ההזמנות, והסבירו את משמעותו.
2. קבעו את סדר הזימון של העבודות על-פי חוק ג'ונסון (n עבודות, 2 מכונות). אם יש יותר מזימון אחד, הציגו את כולם.

6 נק') ב. הציגו את זימון העבודות בתרשים גאנט (Gantt), ומצאו את משך הזמן הכולל של עיבוד ההזמנות. אם בסעיף א'2 הצגתם יותר מזימון אחד, בחרו אחד מהזימונים לצורך פתרון סעיף זה.

4 נק') ג. לפניכם ארבעה סוגי מערכים:

- מערך קבוע
- מערך ממוקד מוצר
- מערך תאי
- מערך ממוקד תהליך

כמו כן, בטבלה שלפניכם מוצגים מאפיינים של מערכים. העתיקו את הטבלה למחברתכם, והשלימו אותה: שייכו לכל מאפיין את סוג המערך המתאים לו.

מאפיין	סוג המערך
1 ייצור המוני	
2 גמישות רבה בייצור	
3 עובדים פשוטים	
4 מוצרים כבדים במיוחד שלא ניתן להזיז בקלות	
5 מגוון מוצרים גדול	
6 הקבצה טכנולוגית	
7 הציוד נע והמוצר סטטי	

בהצלחה!