

מערכות תפעול ב'

להנדסאי תעשייה וניהול

הוראות לנבחן

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

עליך לענות על שאלה אחת מכל אחד מן הפרקים ועל שאלה אחת נוספת, על-פי בחירתך.

עליך לענות על חמש שאלות בסך-הכול. 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, יש להציג את כל שלבי הפתרון באופן מפורט.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).

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

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: חקר ביצועים

שאלה 1

מפעל מייצר שני מוצרים: A ו-B. ממכירת מוצר A המפעל מרוויח 30 ש"ח ליחידה, וממכירת מוצר B הוא מרוויח 50 ש"ח ליחידה. הביקוש למוצרים אלה גבוה מאוד. כדי לייצר יחידה אחת של מוצר A, נדרש להשקיע 2 שעות עבודה של עובד, שעת עבודה אחת של מכונה, ו-15 ק"ג של חומרי גלם. כדי לייצר יחידה אחת של מוצר B, נדרש להשקיע שעת עבודה אחת של עובד, 3 שעות עבודה של מכונה, ו-20 ק"ג של חומרי גלם. בכל יום המפעל מקצה 180 שעות עבודה של עובד, ו-150 שעות עבודה של מכונות. כמו כן, בגלל אילוצי רכש ומלאי, המפעל יכול להשתמש ב-1,500 ק"ג של חומרי גלם ביום. מנהל המפעל מעוניין לדעת כמה מוצרים מכל סוג כדאי לו לייצר בכל יום, על מנת להפיק רווח מקסימלי מהמוצרים הללו.

א. (10 נק') הגדר את משתני הבעיה. כתוב את אילוצי הבעיה, ונסח את פונקציית המטרה.

ב. (7 נק') חשב את כמות המוצרים מכל סוג שעל המפעל לייצר ביום כדי שהרווח היומי שלו יהיה מקסימלי, וציין מהו הרווח המקסימלי היומי. ניתן להיעזר בגרף.

ג. (3 נק') ציין אילוץ פעיל אחד ואילוץ לא פעיל אחד הקיימים בבעיה המתוארת בשאלה.

שאלה 2

מאמן כדורגל נדרש להחליט איזה תפקיד ימלא כל אחד משלושה שחקנים בקבוצה (בלם, מגן, חלוץ). כל שחקן יכול לשמש בתפקיד אחד בלבד. המאמן העריך כל שחקן על-פי תרומתו לקבוצה בכל אחד מן התפקידים: ככל שתרומת השחקן בתפקיד גבוהה יותר, כך ניתן לה ערך מספרי גדול יותר, כמפורט בטבלה שלפניך.

שם השחקן	בלם	מגן	חלוץ
יוסי	8	9	9
חיים	6	5	7
דודו	3	4	5

- א. (10 נק')** הצג את הבעיה כבעיית השמה: הגדר את משתני הבעיה, כתוב את אילוצי הבעיה, ונסח את פונקציית המטרה באופן שהתרומה **הכוללת** (של 3 השחקנים יחד) תהיה הגבוהה ביותר.
- ב. (7 נק')** פתור את בעיית ההשמה שהצגת בסעיף א': מצא את התפקיד שכדאי לתת לכל שחקן באופן שהתרומה **הכוללת** של השחקנים תהיה הגבוהה ביותר, וציין את ערך התרומה במקרה זה.
- ג. (3 נק')** עוזר המאמן תיקן את הערכת המאמן בנוגע לתרומה של יוסי בתפקיד בלם, וכעת היא 7 ולא 8. הסבר, ללא חישוב, כיצד התיקון הזה ישפיע, אם בכלל, על **השמת השחקנים** (התפקיד שניתן לכל שחקן) ועל **ערך התרומה הכוללת** שלהם שמצאת בסעיף ב'.

פרק שני: ניהול מלאי ושרשרת אספקה

שאלה 3

מפעל "דבר איתי" מייצר טלפונים ניידים. לצורך הייצור, המפעל רוכש מסכי מגע מספק מוסמך. המפעל רוכש 100,000 מסכי מגע בשנה. עלות הרכישה של מסך אחד היא 25 ש"ח, והעלות הקבועה להוצאת הזמנה וקבלתה היא 20 ש"ח. עלות האחזקה של יחידה אחת במלאי מבוססת על 12% מעלות הרכישה שלה. המפעל קובע את הכמות להזמנה לפי מודל EOQ.

(9 נק') א. חשב לפי מודל EOQ את הפרמטרים האלה:

1. הכמות האופטימלית להזמנה.
 2. זמן המחזור (בשבועות).
 3. העלות השנתית של מדיניות המלאי הכוללת.
- הנח שיש 52 שבועות בשנה.

נתון לסעיפים ב'-ג'

הספק החל למכור את המסכים במאגזינים של 100 יחידות בכל מאגזין. אין שינוי בשאר נתוני השאלה.

(8 נק') ב. כמה יחידות כדאי למפעל להזמין מהספק בכל הזמנה במצב החדש, ובכמה תשתנה העלות השנתית של מדיניות המלאי הכוללת ביחס למה שחישבת בסעיף א'?

(3 נק') ג. כיצד ישתנה, אם בכלל, מספר ההזמנות לשנה במצב החדש, ביחס למה שחישבת בסעיף א' (יגדל/יקטן/לא ישתנה)? נמק את תשובתך (ניתן להיעזר בחישוב).

.

שאלה 4

מפעל "מים זכים" שואב מים מבריכות של מי גשמים וממלא בהם בקבוקי פלסטיק בנפח 500 מ"ל. המפעל רוכש את בקבוקי הפלסטיק מהספק "בוקי בקבוקים". זמן האספקה של בקבוקי הפלסטיק הוא 4 ימים. המפעל ממלא ומוכר 100,000 בקבוקי מים בממוצע ביום.

(4 נק') א. המפעל שוקל להחזיק במחסניו 200,000 בקבוקי פלסטיק ריקים כמלאי ביטחון. ציין יתרון **אחד** וחסרון **אחד** של אחזקת מלאי הביטחון במפעל "מים זכים".

(9 נק') ב. סטיית התקן של הביקוש היומי לבקבוקי מים של מפעל "מים זכים" היא 10,000 יחידות.

1. חשב, לפי השיטה הסטטיסטית, את גודלו (במספר בקבוקים) של מלאי הביטחון הנדרש למפעל, ברמת ביטחון 99%.

2. העתק את המשפט הבא למחברתך, והשלם אותו באפשרות המתאימה מבין המילים הנתונות בסוגריים:

כאשר מקטינים את רמת הביטחון, כמות הבקבוקים הנדרשת למלאי הביטחון _____
(קטנה / גדלה / לא משתנה).

(7 נק') ג. במשך שבועיים, החל ביום 1.1.2021, קיבל מפעל "מים זכים" מאחת מרשתות השיווק כמה הזמנות גדולות של בקבוקי מים. כמות בקבוקי המים שסיפק המפעל לרשת השיווק בשבועיים אלה הייתה גדולה מהרגיל, ולכן גדלו גם הזמנות המפעל מן הספק "בוקי בקבוקים". לאחר כחודש (ביום 1.2.2021), ראה הספק כי אין במחסניו מקום מספיק כדי לאחסן את כל בקבוקי הפלסטיק שהוא מייצר.

1. כיצד נקראת התופעה המתוארת במחסני הספק, שבגללה הוא 'נתקע' עם מלאים גבוהים באופן חריג?

2. פרט **שתי** דרכים שבאמצעותן יוכל הספק למנוע את התופעה במקרים דומים בעתיד.

פרק שלישי: חשבונאות ניהולית

שאלה 5

חברת "פעילות לב" מייצרת שעונים חכמים ומוכרת אותם ללקוחות המגזר הפרטי. להלן נתוני העלויות לחודש מאי 2020 על-פי רישומי החברה:

עלויות קבועות:	ש"ח
דמי שכירות	7,700
ארנונה	3,000
חשמל, גז ומים	6,000
שכר מנכ"ל	8,000
הוצאות שיווק	2,000

עלויות משתנות:	ש"ח
עלות חומרי גלם ליחידה	95
שכר עבודה לייצור יחידה	150
עלות אנרגייה לייצור יחידה	55

נתונים נוספים:

– מחיר המכירה של שעון חכם בחודש מאי 2020 הוא 350 ש"ח ליחידה.

– בחודש מאי החברה ייצרה ומכרה 740 יחידות.

(9 נק') א. 1. חשב את נקודת האיזון של מכירת השעונים בחברה, והצג אותה בגרף מתאים.

2. הסבר את משמעות התוצאה שקיבלת לרווחיות החברה.

(5 נק') ב. החברה משלמת מס הכנסה בשיעור 30%. מהו הרווח הנקי של החברה בחודש מאי 2020 ?

(6 נק') ג. נוכח מגפת הקורונה, החליטה מדינת ישראל לממן 10% מדמי השכירות שמשלמת החברה, החל בחודש יוני 2020, ולפיכך החברה תידרש לשלם רק 90% מדמי השכירות.

נוסף על כך, לפי תחזית המכירות לחודש יוני 2020, כמות השעונים שתימכר תגדל פי 2 לאור מגמת העלייה בפעילות הגופנית של אזרחי המדינה. שאר הנתונים נשארו ללא שינוי.

1. חשב את עלויות הייצור הקבועות והמשתנות לחודש יוני 2020.

2. בחודש יוני, החברה מעוניינת ברווח נקי בסך 22,000 ש"ח (לאחר מס הכנסה בשיעור 30%).

מהו מחיר המכירה המינימלי ליחידה הנדרש להשגת רווח זה?

שאלה 6

מפעל "בושמת" מייצר מוצרי טואלטיקה לפי הזמנה.
להלן נתונים על עלויות שרוכזו לצורך חישובי תמחיר במפעל בחודש אפריל 2020 :

עלות חומרים ישירים שהושקעו בייצור:	124,000 ש"ח
עלות שכר עבודה ששולם לפועלי הייצור:	102,000 ש"ח
הוצאות (עלויות) עקיפות:	87,000 ש"ח

בחודש אפריל 2020 , המפעל ייצר בִּשְׁמִים להזמנה A23 .
בהזמנה הושקעו 12,000 ש"ח בעבור חומרי גלם, ו־17,800 ש"ח בעבור שכר עבודה ישירה.

- (8 נק') א. חשב את עלות הזמנה A23 כאשר העלויות העקיפות מועמסות על בסיס **עלות חומרים ישירים**.
- (8 נק') ב. חשב את עלות הזמנה A23 כאשר העלויות העקיפות מועמסות על בסיס **עלויות ישירות**.
- (4 נק') ג. להזמנה A23 ייצר המפעל 280 בקבוקי בושם, וכל בקבוק נמכר במחיר של 220 ש"ח.
איזה מבסיסי ההעמסה שחישבת בסעיפים א' וב' יראה רווח גדול יותר במכירה זו?

פרק רביעי: ניהול מערכות תפעול

שאלה 7

מפעל "האלופים" מייצר ומוכר את מוצר X.

המוצר הסופי X מורכב מ: 2 מכלולים של A, ו-3 מכלולים של B.

מכלול A מורכב מ: רכיב אחד של C, ו-2 רכיבים של D.

מכלול B מורכב מ: 2 רכיבים של L, 3 רכיבים של E, ו-2 רכיבים של F.

רכיב E מורכב מ: 3 תתי-רכיבים של G, ו-3 תתי-רכיבים של H.

(8 נק') א. 1. סרטט עץ מוצר של המוצר הסופי X.

2. חשב את הכמות של תת-רכיב G הנדרשת לייצור 1,500 יחידות של המוצר הסופי X.

לפניך תוכנית זימון-אב (MPS) של המוצר הסופי X. התוכנית נתונה לשבוע ה-5 עד השבוע ה-12, על-פי הביקוש למוצר X.

שבוע	5	6	7	8	9	10	11	12
ביקוש/דרישות ברוטו (מספר יחידות מוצר X)	0	0	35	30	25	15	20	20

נתונים נוספים:

- זמן האספקה (ההרכבה) של מוצר X זניח (אין להתחשב בו).
- זמן האספקה (ההרכבה) של מכלול A הוא שבועיים.
- זמן האספקה של רכיב C הוא שבוע אחד. ידוע שבתחילת שבוע 9 יגיעו למחסן המפעל 20 יחידות של רכיב זה.
- זמן האספקה של רכיב D הוא שבועיים. ידוע כי בתחילת שבוע 4 יגיעו למחסן המפעל 15 יחידות של רכיב זה.

(9 נק') ב. תכנן דרישות רכש (כמה להזמין ומתי), לפי שיטת מנה למנה (LFL), עבור מכלול A, רכיב C ורכיב D.

(3 נק') ג. העתק למחברתך את תתי-הסעיפים 1-3 וציין ליד כל אחד מהם נכון או לא נכון. נמק את קביעותיך.

מפעל שמיישם את שיטת MRP נהנה מהיתרונות האלה:

1. תגובה מהירה יותר ללקוחות.
2. טיפול טוב יותר בהיעדרויות של עובדים.
3. שליטה טובה יותר ברמות המלאי במפעל.

שאלה 8

בנגריית "האילנות" קיימת מכונה **אחת** לעיבוד עץ. במערכת ההזמנות של הנגרייה רשומות שלוש הזמנות מלקוחות שונים, אשר לביצוען נדרשת המכונה לעיבוד העץ. בטבלה שלפניך מוצגים ימי העיבוד הנדרשים לכל הזמנה ומועדי האספקה שסוכמו עם הלקוחות. יצוין שכל ההזמנות נמצאות במפעל בזמן תחילת העיבוד (זמן אפס), וכל הזמנה זמינה לאספקה ללקוח מיד בסיום עיבודה במכונה.

על-פי הסכם עם הלקוחות, על איחור במסירת ההזמנה ללקוח תשלם הנגרייה קנס בסך 50 ש"ח ליום, והקדמה במסירת ההזמנה לא תחייב את הלקוח בתשלום נוסף.

הזמנה	משך העיבוד (ימים)	זמן האספקה שהוסכם עם הלקוח (ימים)
a	7	12
b	8	15
c	5	11

- (9 נק') **א.** 1. סדר את שלוש ההזמנות לפי סדר הכנסתן לעיבוד במכונה על-פי שיטת **SPT**.
2. בדוק אם יש איחור באספקת כל הזמנה ללקוח. אם יש איחור, ציין את מספר ימי האיחור, וחשב את סכום הקנס שתשלם הנגרייה בעבור האיחור.
- (9 נק') **ב.** 1. סדר את שלוש ההזמנות לפי סדר הכנסתן לעיבוד במכונה על-פי שיטת **CR**.
2. בדוק אם יש איחור באספקת כל הזמנה ללקוח. אם יש איחור, ציין את מספר ימי האיחור, וחשב את סכום הקנס שתשלם הנגרייה בעבור האיחור.
- (2 נק') **ג.** העתק את שני המשפטים הבאים למחברתך, והשלם כל משפט בשיטת הזימון המתאימה ביותר מבין השיטות האלה: **SPT**, **EDD**, **LPT**, **FCFS**, **CR**.
1. אם הקריטריון החשוב הוא מינימום ימי איחור באספקת ההזמנות, מומלץ שהנגרייה תשתמש בשיטת _____.
2. אם הקריטריון החשוב הוא מינימום זמן שהייה של ההזמנות בנגרייה, מומלץ שהנגרייה תשתמש בשיטת _____.

בהצלחה!