

מערכות תפעול ב'

להנדסאי תעשייה וניהול

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

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

פרק ראשון: ניהול מערכות תפעול

פרק שני: חשבונאות ניהולית

פרק שלישי: ניהול מלאי ושרשרת אספקה

פרק רביעי: ניתוח מערכות מידע

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.

בשאלון זה 13 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).

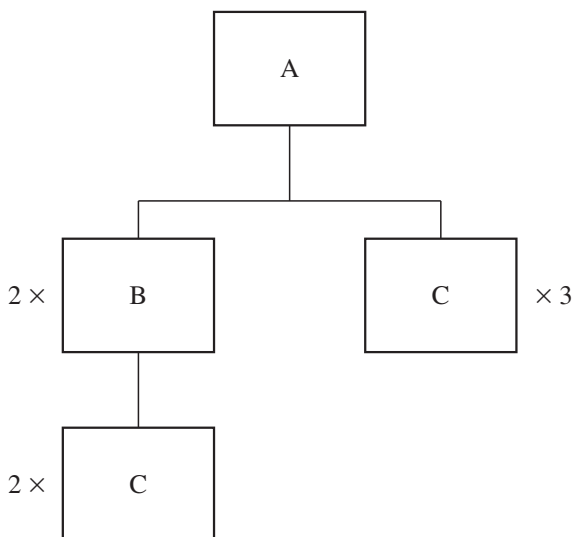
פרק ראשון: ניהול מערכות תפעול

שאלה 1

חברת "א-א" מייצרת ומוכרת את מוצר A. חבר ההזמנות של מוצר A נפרס על פני כמה שבועות, כמפורט בטבלה:

שבוע	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
דרישות ברוטו (מספר יחידות מוצר A)	0	0	0	0	50	30	15	45	40	15	20

להלן תרשים עץ מוצר של המוצר A:



לצורך ייצור המוצר A, החברה מייצרת את חלק B ורוכשת מספק חיצוני את חלק C. להלן נתונים על **שלושת** הפריטים:

- זמן הייצור של **מוצר A** הוא שבוע ימים, ועלות ה־set up (הכנת המכונות) היא 50 ש"ח.
- זמן הייצור של **חלק B** הוא שבוע ימים, ועלות ה־set up היא 50 ש"ח. כמו כן ידוע שבתחילת שבוע 4 תגיע למחסן החברה הזמנה של 30 יחידות.
- זמן האספקה של **חלק C** הוא שבועיים, ועלות ההזמנה של החלק היא 50 ש"ח. כמו כן בשבוע 1 קיים במחסן מלאי התחלתי של 100 יחידות.
- עלות אחזקת המלאי ליחידה של כל אחד מן הפריטים היא 1 ש"ח לשבוע.

(10 נק') א. קבע מדיניות רכש (כמה להזמין ומתי) עבור **חלק C** לפי שיטת מנה למנה (LFL), וחשב את עלות המדיניות שקבעת.

(6 נק') ב. קבע מדיניות מלאי (כמה לייצר ומתי) עבור **מוצר A** לפי שיטת Silver Meal, וחשב את עלות המדיניות שקבעת.

(4 נק') ג. קבע אם הטענה שלפניך נכונה או לא נכונה. **נמק את קביעתך**.
 "שיטת מנה למנה היא מדיניות לניהול מלאי המתאימה לעקרונות JIT".

שאלה 2

במפעל "המוצר" מייצרים מוצרים לפי הזמנות הלקוחות. בטבלה שלפניך מוצגים זמן העיבוד הנדרש (בימים) ומועד המסירה הנדרש ללקוח (מספר הימים מתחילת העיבוד) לגבי כל אחת מארבע הזמנות לעיבוד שנמצאות במערכת ההזמנות של המפעל. במפעל קיימת מכונת עיבוד **אחת** בלבד. ההזמנות ממוספרות לפי סדר הגעתן למערכת, וכולן נמצאות במפעל בזמן תחילת העיבוד (זמן אפס). כל הזמנה נשלחת ללקוח מיד עם סיום העיבוד שלה במכונה.

מספר הזמנה	מספר ימים לעיבוד	מספר ימים למסירה ללקוח
1	8	32
2	7	24
3	5	12
4	10	16

א. (12 נק') סדר את ארבע ההזמנות לפי סדר הכנסתן לעיבוד במכונה על-פי כל אחת מהשיטות לזימון עבודה: SPT, FCFS, EDD. ערוך כל סידור בטבלה נפרדת – העתק את הטבלה שלפניך שלוש פעמים. בכל טבלה השלם את זמני ההתחלה והסיום של העיבוד של כל הזמנה (בימים), ואת מספר ימי ההקדמה או האיחור במסירתה ללקוח. בסך הכול עליך להשלים ולהציג **שלוש** טבלאות.

סדר העיבוד לפי שיטת: _____						
מספר הזמנה	מספר ימים לעיבוד	מספר ימים למסירה ללקוח	זמן תחילת העיבוד	זמן סיום העיבוד	מספר ימי הקדמה	מספר ימי איחור
			סה"כ:			

ב. (5 נק') עלות השהייה של כל הזמנה במפעל (כשהיא בהמתנה או בעיבוד) היא 5 ש"ח ליום, והעלות של איחור במסירתה ללקוח היא 7 ש"ח ליום. לעומת זאת, המפעל מקבל 4 ש"ח בעבור כל יום של הקדמה במסירת ההזמנה ללקוח.

- חשב את העלות הכוללת (שהייה, איחור והקדמה) של כל אחד מסדרי העיבוד שהצגת בסעיף א'.
- מהי שיטת הזימון הכדאית ביותר למפעל לעיבוד ארבע ההזמנות?

ג. (3 נק') במחלקה אחרת במפעל, יש דרישה לייצר 100 יחידות של מוצר חדש בתהליך שכולל עבודה ידנית של עובד אחד. במדידת זמנים נמצא שהעובד מייצר את היחידה הראשונה של המוצר ב-64 דקות, וכי שיפוע עקומת הלמידה (שיעור הלמידה) שלו הוא 90%.

הערה: במחזור עבודה מיוצר מוצר אחד.

1. רשום את **משוואת** עקומת הלמידה של העובד.
2. חשב מהי יחידת המוצר (מספר מחזור) שזמן הייצור שלה על-ידי העובד יהיה 35 דקות.

פרק שני: חשבונאות ניהולית

שאלה 3

מפעל רהיטים מייצר לבתי-ספר שולחנות סטנדרטיים העשויים סיבית (שבבי עץ דחוס) בציפוי פורמייקה.

א. (4 נק') העתק את הטבלה למחברתך, והשלם אותה: סווג את העלויות הנתונות לעלויות **ישירות** ולעלויות **עקיפות**.

עלות	סוג העלות (ישירה או עקיפה)
שכר עבודה של פועלי ייצור	
דמי שכירות מבנה	
חשמל במשרדי המפעל	
שכר עבודה של המחסנאי	
חומרי עזר	
שכר מנהל הרכש	
חומרי גלם	
הוצאות אחזקת מבנה	

לפניך נתוני **תקן** לייצור שולחן לפי הנחיות תפ"י:

חומרים ישירים	כמות	מחיר ליחידה
שבבי עץ דחוס	2.20 מ"ר	70 ש"ח/מ"ר
פורמייקה	4.40 מ"ר	50 ש"ח/מ"ר
חומרים אחרים	1 יחידה	74 ש"ח

עבודה ישירה	זמן עבודה	תעריף
עבודה במחלקות הייצור	30 דקות	40 ש"ח/שעה

בחודש ספטמבר 2019 ייצר המפעל 500 שולחנות. לצורך זה הושקעו **בפועל**:

חומרים ישירים	כמות	עלות (ש"ח)
שבבי עץ דחוס	1,180 מ"ר	76,700
פורמייקה	2,200 מ"ר	114,400

נוסף על כך, בכל שולחן הושקעו 74 ש"ח לצורך חומרים אחרים.

עבודה ישירה	זמן עבודה	עלות (ש"ח)
עבודה במחלקות הייצור	250 שעות	11,250

(8 נק') **ב.** חשב את **הסטייה הכוללת** של העלות לשולחן, והסבר את משמעות התוצאה.

(8 נק') **ג.** חשב את הסטיות הבאות, והסבר את משמעות התוצאות:

1. סטיות **בחומרים**, לגבי **הפורמייקה** בלבד: סטיית כמות, סטיית מחיר, סטייה כוללת.

2. סטיות **בעבודה ישירה**: סטיית כמות, סטיית מחיר, סטייה כוללת.

שאלה 4

במפעל לייצור מוצרי מתכת פועלות שלוש מחלקות: כרסום, גימור ושירות. להלן נתונים לגבי כל מחלקה כפי שנרשמו ביום 31.12.2019:

מחלקה	שטח (מ"ר)	מספר עובדים	מספר מכונות
כרסום	150	6	5
גימור	40	2	1
שירות	50	7	0
סה"כ	240	15	6

(8 נק') א. בטבלה שלפניך נתונות העלויות העקיפות שנצברו ליום 31.12.2019. העתק את הטבלה למחברתך, והשלם אותה: לכל עלות עקיפה, ציין מהו בסיס ההעמסה וחשב את תעריף ההעמסה ואת סכום העלות העקיפה המועמס על כל מחלקה. **הצג את חישוביך** מתחת לטבלה.

עלויות עקיפות	סכום (ש"ח)	בסיס העמסה	תעריף העמסה	סכום העלות העקיפה המועמס על:		
				מחלקת שירות	מחלקת גימור	מחלקת כרסום
ארנונה	35,000					
ביטוח מבנה	25,000					
אחזקת מכונות	33,000					
שכר עבודה עקיפה	500,000					
אחזקת מבנה	37,000					
פחת מכונות	30,000					

פרטים על פעילות המפעל בחודש נובמבר 2019:

סוג העלות	כמות	עלות (ש"ח)
חומרים שנצרכו	500 יחידות	75,000
שכר עבודה ישירה	600 שעות ייצור	48,000
עלויות עקיפות		60,000

בחודש נובמבר 2019 ייצרו במפעל מוצרים להזמנה מספר 123. לצורך זה הושקעו:

סוג העלות	כמות
חומרים שנצרכו	200 יחידות
שעות עבודה ישירה	200 שעות ייצור

(8 נק') ב. חשב את העלות של **הזמנה מספר 123** כאשר העלויות העקיפות מועמסות לפי שעות עבודה ישירה.

(4 נק') ג. **הזמנה מספר 123** סופקה ללקוח במחיר 50,000 ש"ח. חשב את הרווח או ההפסד בגין הזמנה זו.

פרק שלישי: ניהול מלאי ושרשרת אספקה

שאלה 5

חברת "מלא אוויר" מייצרת בלונים מיוחדים לאירועים. החברה רוכשת את חומר הגלם הבסיסי, גומי, מספק חיצוני שמוכר את הגומי לפי משקל.

נתונים:

- מחיר הגומי – 89 ש"ח לק"ג
- החברה צורכת כ-26,400 ק"ג גומי בשנה
- עלות להזמנה – 70 ש"ח
- זמן אספקה – שבועיים (הנח שיש 52 שבועות בשנה)
- שיעור הריבית על ההון – 10% לשנה

8 נק') א. קבע את מדיניות המלאי של חומר הגלם גומי בחברת "מלא אוויר" על-פי מודל EOQ. בתשובתך חשב את הגורמים האלה: **הכמות האופטימלית להזמנה, זמן המחזור (בשבועות), נקודת ההזמנה, העלות השנתית הכוללת של מדיניות המלאי.**

8 נק') ב. עקב שינויי תמחיר אצל הספק לקראת שנת 2020, הציע הספק לחברה מחיר קנייה בהנחה לפי כמות, כמפורט בטבלה שלהלן. שאר הנתונים ללא שינוי.

מחיר לק"ג (ש"ח)	כמות בהזמנה אחת (ק"ג)
92	$Q \leq 500$
90	$501 \leq Q \leq 1,000$
88	$1,001 \leq Q \leq 1,500$
86	$Q \geq 1,501$

חשב את **הכמות האופטימלית להזמנה** לאור הצעת הספק. פרט את חישוביך.

4 נק') ג. הגומי מאבד מאיכותו לאחר שבוע אחד מרגע הגעתו למפעל, ולא ניתן להשתמש בו עוד. האם הכמות האופטימלית להזמנה שחישבת בסעיף ב' תשתנה? אם לא – הסבר מדוע; אם כן – חשב את הכמות האופטימלית להזמנה לאור נתון זה.

שאלה 6

מפעל לייצור כלי רכב רוכש את הצמיגים מספק חיצוני במחיר 250 ש"ח לצמיג. מנהל המפעל הציע להקים פס ייצור לייצור צמיגים בתוך המפעל, במקום לרכוש אותם מהספק, כדי לצמצם את ההוצאות בטווח הרחוק. בניתוח עלויות ההקמה של פס ייצור במפעל, נמצא שנדרש להשקיע 4,000,000 ש"ח. מעריכים שאם המפעל ייצר את הצמיגים, עלות הייצור לצמיג תהיה 170 ש"ח בלבד.

- א. (4 נק') ציין יתרון אחד וחסרון אחד מבחינת המפעל בהצעתו של מנהל המפעל.
- ב. (8 נק') בהנחה שהמפעל צורך 20,000 צמיגים בשנה, האם ההשקעה תשתלם בטווח של שלוש שנים?
- ג. (8 נק') בהנחה שהביקוש לצמיגים מתפלג התפלגות נורמלית עם תוחלת ביקוש של 200 צמיגים במוצע לחודש וסטיית תקן 12, ושיזמן האספקה הוא חודש אחד:
 1. מהו המלאי החודשי הנדרש במחסני הספק כדי לתת מענה ל-96% מהביקוש?
 2. במחסן יש מקום לאחסנת 210 צמיגים בלבד. לאיזה אחוז מהביקוש החודשי המחסן ייתן מענה?

פרק רביעי: ניתוח מערכות מידע

שאלה 7

חברת "מסרונים להמונים" מפיצה פרסומות באמצעות מסרונים הנשלחים לטלפונים ניידים הרשומים ברשימות תפוצה שבמאגרי החברה. לאחרונה החליטה החברה להרחיב את פעילותה ולהפיץ גם הודעות קוליות לאותן רשימות תפוצה. לשם כך, היא מעוניינת לרכוש מערכת מידע שתאחסן את רשימות התפוצה ואת ההודעות הקוליות, ותטפל בהפצת ההודעות הקוליות לרשימות התפוצה. לפי החלטת החברה, אין לשלוח לאותו מספר טלפון יותר מהודעה קולית אחת בתוך 24 שעות, ואין לשלוח הודעות בסופי שבוע. כמו כן החברה מעוניינת לקבל פעמיים ביום דוחות – אילו הודעות נשלחו, למי ומתי. בימים אלה החברה בונה מסמך RFP (Request For Proposal).

(4 נק') א. ציין שני מרכיבים שחייבים להופיע במסמך ה-RFP שמכינה החברה, **והדגם** את הצורך בהם מתוך המתואר בפתוח של השאלה.

החברה קיבלה משלושה ספקים שונים שלוש הצעות על-פי מסמך ה-RFP שהכינה. החברה בחנה את ההצעות מבחינת ארבעה קריטריונים, ונתנה לכל הצעה ציון תועלת בכל קריטריון. ציוני התועלות של ההצעות מפורטים בטבלה:

קריטריון	משקל הקריטריון (%)	ציון הצעה א'	תועלת משוקללת הצעה א'	ציון הצעה ב'	תועלת משוקללת הצעה ב'	ציון הצעה ג'	תועלת משוקללת הצעה ג'
חומרה נדרשת (hardware)	35	75		80		72	
קלות תפעול התוכנה	50	90		87		87	
תמיכה במשתמשים ומענה לתקלות	10	100		95		97	
אפשרות שדרוג בעתיד	5	100		80		82	
סך הכול	100	---		---		---	

- 8 נק') ב. 1. חשב את **התועלת המשוקללת** של כל אחת מן ההצעות. באפשרותך להעתיק את הטבלה הנתונה בעמוד 10 ולהשלים אותה. בכל מקרה **עליך לפרט את דרך החישוב**.
2. ספק נוסף מעוניין גם הוא להגיש הצעה לפי מסמך RFP שהכינה החברה. באיזה משני הקריטריונים – קלות התפעול או תמיכה במשתמשים – היית מציע לספק להתמקד? נמק את תשובתך.

- 8 נק') ג. להלן העלויות המנורמלות (באחוזים) של כל הצעה:

עלות מנורמלת (%)		
הצעה א'	הצעה ב'	הצעה ג'
80	90	77

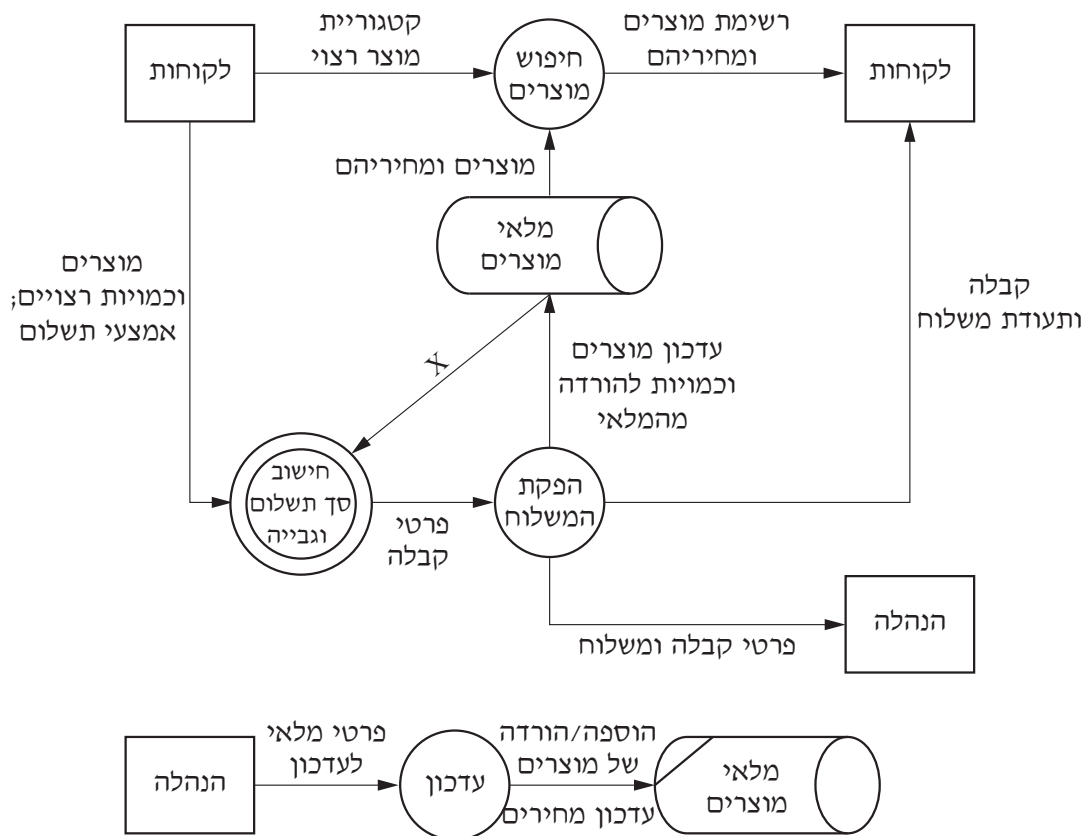
1. סרטט גרף **עלות-תועלת** של ההצעות, וקבע מהי ההצעה ה**נחותה** ביחס להצעות האחרות.
2. חברת "מסרונים להמונים" מתלבטת בין שלוש ההצעות א', ב', ג'. באיזה תנאי תבחר החברה בכל אחת מן ההצעות?

שאלה 8

חברת "השלימו קנייה בתוך שנייה" עוסקת במכירת מוצרי נוי לבית. בימים אלה החברה מעוניינת שמערכת המידע שלה תאפשר ללקוחותיה להזמין מוצרים באינטרנט בקלות ובמהירות. לצורך זה החלה החברה בהליך אפיון ראשוני של המערכת: בשלב ראשון, המערכת תציג את המוצרים בפני הלקוחות, תאפשר להם לבחור מוצרים וכמויות רצויים ותגבה מהם תשלום. אחר כך המערכת תפיק קבלה ותעודת משלוח. עם כל קנייה, המוצרים שנקנו יורדו מהמלאי. המערכת תאפשר להנהלה להוסיף ולהוריד מוצרים מהמלאי וכן לעדכן את מחירי המוצרים. בשלב זה, נושאים של הפקת משלוח ממחסני החברה ותיאום פרטי השילוח מול הלקוח יטופלו מחוץ למערכת המידע.

(6 נק') א. ציין שתי מטרות שיש להציב למערכת המידע החדשה בעת האפיון הראשוני, והדגם את נחיצותן מתוך המתואר בפתיח של השאלה.

(8 נק') ב. החברה החליטה ליישם את תהליך הקנייה באינטרנט לפי תרשים ה-dfd הבא:



איור לשאלה 8

1. מהו זרם המידע (המסומן ב-X באיור) שמקבלת פונקציית "חישוב סך תשלום וגבייה" ממאגר המידע "מלאי מוצרים"?

2. החברה מעוניינת להוציא הודעה ללקוחות על כל עדכון שההנהלה מבצעת במלאי המוצרים. הסבר כיצד ניתן לעדכן את ה-dfd הקיים כדי לאפשר פעילות זו.

ג. (6 נק')

להלן תיאור פעילות הפונקצייה המורכבת "חישוב סך תשלום וגבייה":
פונקציית "חישוב סך תשלום" מקבלת מהישות "לקוחות" את זרם המידע "מוצרים וכמויות רצויים" ואת זרם המידע שציינת בתשובתך לסעיף ב'1. הפונקצייה "חישוב סך תשלום" מעבירה את זרם המידע "סך תשלום" לפונקציית "גבייה". פונקציית "גבייה" מקבלת מהישות "לקוחות" את זרם המידע "אמצעי תשלום", ומעבירה לפונקצייה "הפקת המשלוח" את פרטי הקבלה.
סרטט על-פי תיאור זה את תרשים ה-dfd הפנימי של "חישוב סך תשלום וגבייה".

בהצלחה!