



משרד החינוך  
המינהל למדע וטכנולוגיה

תכנית לימודים במקצוע  
**ניהול הייצור**

תחום התוכן

הנדסת שיטות וניהול איכות

מהדורת מעודכנת לשנה"ל תשע"ה	רמת לימוד יח"ל: 2	סמל המקצוע: 18.10
--------------------------------	----------------------	----------------------

## ועדת ההיגוי

פרופ' אהוד מניפז	יו"ר הוועדה	פרופ' מן המניין להנדסת תעשיה וניהול, יו"ר מייסד, מרכז עירא לעסקים, טכנולוגיה וחברה, מופקד הקתדרה על שם סול ואייב קרוק לניהול יזמות, אוניברסיטת בן גוריון
ד"ר מגדה גרוס	מרכזת וועדה	מרכזת הוועדה. ממונה מגמות (ניהול מערכות חברה ותעשייה) ומפמ"ר מגמות תעשייה וניהול וניהול עסקי, משרד החינוך, מינהל מדע וטכנולוגיה
פרופ' יששכר גלעד	חבר	פרופ' מן המניין בפקולטה להנדסת תעשיה וניהול בטכניון – מכון טכנולוגי לישראל, מומחה בעל שם עולמי התחום מדידת העבודה וארגונומיה
ד"ר סיגל קורדובה	חבר	חברת סגל בפקולטה לניהול טכנולוגיה במכון הטכנולוגי חולון
ספז ניסים	חבר	מדריך ארצי בתחום הנדסת תעשיה וניהול
סמדר ריינר	חבר	מרכזת מגמת תעשייה וניהול באורט קריית ביאליק

שלמה ארליך - עריכה קוריקולרית

# הנדסת שיטות וניהול איכות

## תוכן העניינים

### עמוד

2	..... התפיסה הרעיונית של התכנית
3	..... מטרות כלליות
4	..... מטרות אופרטיביות
6	..... דרכי הוראה / למידה מומלצות
7	..... ראשי פרקים
8	פרות נושאי הלימוד .....
13	..... מושגים מרכזיים בהנדסת ארגון ושיטות
21	..... מושגים מרכזיים בניהול איכות
31	..... ביבליוגרפיה מומלצת

## התפיסה הרעיונית של התכנית

### הנדסת שיטות וניהול איכות

**המקצוע הנדסת שיטות וניהול איכות** משלב בתוכו שני מקצועות שונים: הראשון הוא **הנדסת ארגון ושיטות** והשני הוא **ניהול איכות**.

המקצוע **הנדסת ארגון ושיטות** עוסק בניתוח עבודת האדם כיחיד או כצוות. האדם משלב בתהליכי עבודתו טכנולוגיה, מכונות, כלים ועובדים נוספים. השילוב האופטימלי בין טכנולוגיה ובין האדם המפעיל אותה, תוך התחשבות ביכולות ובמגבלות של גורמים אלו, הוא נקודת מפתח בתכנון ושיפור תהליכים.

במסגרת הנושאים הנלמדים במקצוע זה, נבחנות שיטות העבודה היעילות ביותר ודרכי שיפורן, נקבעים תקני זמן (נורמות) המשמשים לקביעת תקני כוח אדם, תמחיר והקצאת משאבים אופטימאלית ונבחנות שיטות שכר עידוד שונות ככלי בעל חשיבות בהנעת עובדים להשגת רמות ביצוע אופטימאליות.

במהלך לימודיהם, ירכשו התלמידים שיטות וכלים הנדסיים לשיפור שיטות עבודה שיעדן: העלאת התפוקה, הקטנת העלות ליחידת מוצר, שיפור יעילות העובדים והציוד וחסכון בחומרים ובאנרגיה. חלקו השני של המקצוע המשולב הוא **ניהול איכות**.

המושג איכות הינו מושג מפתח בארגון המתקדם. איכות ברמה גבוהה היא הדרך להשגת שביעות רצונם של הלקוחות ולהשגת עוצמה תחרותית. האיכות מהווה תנאי מקדים והכרחי להשגת הצלחה עסקית.

תפיסת האיכות עברה מהפכים רבים במאה העשרים ועיקריהם: המעבר מסינון ובקרה של חומרים ומוצרים לבקרת תהליכים סטטיסטית SPC ולתכן האיכות.

האיכות, שבעבר נתפסה כנושא טכני שעניינו תהליכי ייצור בלבד, מקיפה היום את כלל התהליכים בארגון. שכן תהליכים נכונים יובילו לייצור מוצרים תקינים ומתאימים לשימוש, יעלו את הפריון, ישפרו את יחסי העבודה ויגדילו את כושר התגובה של הארגון לדרישות השוק, והכול בעלויות נמוכות יותר.

הנושאים הנלמדים במסגרת מקצוע זה עוסקים בחשיבותם האסטרטגית של מוצרים ושירותים איכותיים, תוך סקירת גישות ניהול האיכות השונות. במסגרת נושאים אלו, יכיר התלמיד מגוון כלים וטכניקות מסייעות לניהול איכות כוללת, יבין את היבט העלות של ניהול האיכות ואת חשיבות השימוש בתקני איכות.

## מטרות כלליות

### הנדסת ארגון ושיטות

1. הקניית כלים לאיסוף נתונים ולניתוח המרכיבים המשפיעים על הקצאת מקורות, ניצול זמן וחלוקת משאבים
2. פיתוח דרכי חשיבה לניתוח שיטות עבודה ולתכנון תהליכי עבודה משופרים
3. הקניית כלים לניתוח הקשר בין תפוקת העובד לבין שכרו כאמצעי להנעת עובדים
4. הכרת הדרכים לקביעת תקני זמן המשמשים לקביעת תקני כוח אדם, תמחיר והקצאת משאבים אופטימאלית
5. הבנת חשיבותן של שיטות שכר העידוד השונות ככלי בעל חשיבות בהנעת עובדים להשגת רמות ביצוע אופטימאליות

### ניהול איכות

1. הבנת חשיבותה והשפעתה של האיכות על פעילותה העסקית של החברה
  2. הבנת חשיבותם האסטרטגית של מוצרים ושירותים איכותיים (הגדלת פלח השוק, שיפור הפריזון, צמצום עלויות, שיפור מוניטין והגדלת רווחיות)
  3. הכרת הגישות השונות לניהול האיכות והתפתחותן לאורך השנים
  4. הכרת תפיסת ניהול האיכות המודרנית ומגמותיה העתידיות
  5. הבנת חשיבותן ותפקידיהן של טכניקות כמותיות בתהליכי ניהול איכות
  6. הכרת כלי עזר וטכניקות מסייעות בתכנון האיכות
  7. הקניית כלים לחישוב עלויות איכות (עלויות הכרוכות בהשגת איכות או נובעות מאי השגתה)
  8. הבנה של משמעות עלותו של כישלון בהשגת איכות והשפעתו על רווחיותו וכושר התחרות של ארגון
1. הבנת מטרותיה של התקינה ותפקידיהם של תקני איכות
  2. הכרת תפקידיהם של תקני ISO 9000 ביצירת בסיס ותשתית אחידים לאישור מערכות ניהול איכות בארגונים

## מטרות אופרטיביות

### הנדסת ארגון ושיטות

עם סיום לימודיו, התלמיד :

1. יתאר את מיקומה וחשיבותה של הנדסת ארגון ושיטות במערך הארגוני.
2. יגדיר את הנושאים העיקריים הנכללים במקצוע הנדסת ארגון ושיטות ומטרותיהם.
3. יסביר את החשיבות בניתוח ושיפור תהליכי ייצור / עבודה, מהיבטים של: תפוקה, עלות, שיפור, יעילות וחסכון.
4. יסביר את דרך ניתוחם של תהליכי עבודה, שיטות עבודה וזרימת חומרים באמצעות תרשימים.
5. יסביר את דרך הניתוח וטכניקת השימוש בתרשימי תהליך, תרשימי תעסוקה ותרשימי פעולה.
6. יציג את מכלול המצבים הניתנים לניתוח באמצעות תרשימי תהליך, תרשימי תעסוקה ותרשימי פעולה.
7. יסביר את תהליך המדידה הישירה של זמני העבודה.
8. יפרט את הגישות להערכת קצב.
9. יבצע חישובי זמן יסוד וחישובי זמן תקן.
10. יפרט את הקצאת התוספות למנוחה, לצרכים אישיים ולהפרעות בלתי נמנעות.
11. יתאר את הפרמטרים המרכזיים ותהליך הפתרון בבעיות של תקני זמן לצוות אדם-מכונה.
12. יסביר את המטרות והשימושים בדגימת עבודה.
13. יסביר את דרך חישוב הזמן המוקצב, מספר התצפיות הנדרש ורמת אמינות הדגימה.
14. יתאר את תופעת הלמידה והשפעתה על רמת הביצוע של העובדים.
15. יסביר את מטרות השימוש בעקומת למידה ואת דרך ביצוע התחזית באמצעותה.
16. יתאר את חשיבות הנעת העובדים כאמצעי להשגת מטרות הארגון.
17. יפרט את סוגי התגמולים המשפיעים על התנהגות העובדים בארגון.
18. יתאר את היתרונות והחסרונות בהפעלת שיטות שכר עידוד.
19. יפרט את התנאים הנדרשים להפעלת שיטות שכר עידוד.
20. יציג ויסביר את שיטות שכר העידוד השונות לעובדים ישירים, תוך הצגת תהליכי החישוב הנדרשים. דרכי הוראה / למידה מומלצות

## **ניהול איכות**

עם סיום לימודיו, התלמיד :

1. יסביר את חשיבותה והשפעתה של **האיכות** על פעילותה העסקית של החברה.
2. יפרט את ההגדרות השונות של המושג **איכות**.
3. יסביר את השפעתם של מוצרים ושירותים איכותיים על שביעות רצון הלקוח ועל כושר התחרות של הארגון.
4. יסביר את השפעתן המשולבת של **איכות התכן ואיכות ההתאמה** על הצלחתו של המוצר או השירות.
5. יתאר את הגישות השונות לניהול האיכות ואת ההתפתחות שחלה בהן בשנים האחרונות.
6. יתאר את הכלים ואת הטכניקות הכמותיות המסייעות בתכנון האיכות וניהול האיכות.
7. יציג את דרכי השימוש בטכניקות הכמותיות ככלים לניתוח ופתרון בעיות בתחום ניהול האיכות.
8. יסביר את עקרונותיה של תפיסת ניהול האיכות הכוללת T.Q.M.
9. יפרט את מרכיבי עלויות האיכות השונים ואת דרכי חישובם.
10. יסביר את מטרות השימוש בתקני איכות.
11. יציג דוגמאות לתקנים לאומיים ובינלאומיים ויסביר את תפקידיהם.
12. יסביר את תפקידיו ומטרותיו של מכון התקנים הישראלי.
13. יפרט את תכולת משפחת תקני ISO - 9000.
14. יתאר את הדרישות העיקריות למערכת ניהול איכות על פי ISO 9001 : 2000.

## דרכי הוראה/למידה

על הוראת המקצוע להיות גמישה ולעשות שימוש במגוון שיטות הוראה ועזרי הוראה. יש לשלב דרכי הוראה קונבנציונאליות וחלופות ייחודיות התורמות להגברת המוטיבציה של תהליך הלמידה, כגון:

1. ניתוח מאמרים מעיתונות יומית או מקצועית, הקשורים לחומר הלימוד, בדיון כיתתי או קבוצתי. (כמו - כתב העת **איכות**: היוצא לאור מטעם האיגוד הישראלי לאיכות, ובו מגוון מאמרים וכתבות בנושא ניהול מערכות איכות);
2. מרצים אורחים מתחומי הארגון והחברה: מנהלי חברות, מנהלי תפעול, יועצים ארגוניים, אנשי תעשייה וניהול, מנהלי הבטחת איכות ועוד, לצורך מפגש עם העולם המעשי של הארגון, אילוציו, יעדיו ודרכי השגתם.
3. ניתוח אירועים ממקורות ומאגרי מידע שונים כדוגמת האינטרנט.
4. סיורים מקצועיים בארגונים (מפעלי תעשייה, ארגוני שירות, מכון התקנים).
5. ביצוע עבודות (אישיות או קבוצתיות) בנושאים עיקריים, הנגזרים ממקצוע זה.
6. השתתפות בפעילות של האיגוד הישראלי לאיכות ושל מכון התקנים: הרצאות, סיורים מקצועיים וכנסים במגוון נושאים בתחום ניהול מערכות איכות;
7. שימוש בסרטי וידאו מקצועיים להדגמת פעילות מערכות איכות בארגונים שונים;



## נושאי הלימוד

חלק א' - הנדסת ארגון ושיטות		
שעות מומלצות		
5	מבוא להנדסת ארגון ושיטות	1.
20	ניתוח ושיפור תהליכי ייצור / עבודה	2.
25	מדידת עבודה	3.
15	דגימת עבודה	4.
25	שיטות שכר עידוד (שיטות תגמול)	5.
נושאים ללימודי העשרה		
15	שיטות זמנים מוקצבים מראש (זק"מ)	6.
10	עקומת למידה	7.
5	הנעת עובדים	8.
חלק ב' - ניהול איכות		
15	ניהול איכות כוללת - TQM	9.
40	כלים וטכניקות לניהול איכות כוללת	10.
25	דגימת קבלה סטטיסטית	11.
10	עלויות איכות	12.
נושאים ללימודי העשרה		
15	איכות כתנאי לתחרות בעולם המודרני	13.
15	שימושים בתקני איכות	14.
240	סה"כ שעות	

**נושאי העשרה** מיועדים להרחיב את עולם הידע של התלמיד. בנושאים אלו מומלץ לאפשר ללומד לחקור בדרכים מגוונות, לערוך דיונים, במידת האפשר לקיים סיורים לימודיים, להזמין מרצים מומחים מהתחום של הנושא וכו'.

## פרוט נושאי הלימוד

פרוט	מס' שעות מומלצות
<b>הנדסת ארגון ושיטות - חלק א'</b>	
<b>1.</b>	<b>מבוא להנדסת ארגון ושיטות .....</b>
1.1	מיקומה וחשיבותה של הנדסת ארגון ושיטות במערך הארגוני
1.2	נושאים ותחומים עיקריים בהנדסת ארגון ושיטות
<b>2.</b>	<b>ניתוח תהליכי ייצור / עבודה .....</b>
2.1	מהגישה התהליכית לגישת הארגון
2.1	מדידה ואפיון מצב קיים
2.1.1	מושגי יסוד בניתוח תהליכי עבודה : זמן תהליך, זמן מושקע, זמן צפוי, זמן ביצוע בפועל
2.2	ניתוח תהליכי עבודה, שיטות עבודה וזרימת חומרים ומוצרים באמצעות תרשימים
2.2.1	שימוש בטכניקות תרשימי תהליך
2.2.1.1	תרשים תהליך אדם
2.2.1.2	תרשים תהליך תוצר
2.2.1.3	תרשים זרימה
2.2.1.4	תרשים הרכבה
2.2.1.5	תרשים תהליך רב טורי
2.2.2	שימוש בטכניקות תרשימי תעסוקה
2.2.2.1	תרשים צוות המבצע עבודה ידנית
2.2.2.2	תרשים עובד ומכונה
2.2.2.3	תרשים עובד המפעיל מספר מכונות זהות
2.2.2.4	תרשים צוות ומכונה
2.2.3	שימוש בטכניקות תרשימי פעולה (תרשים יד ימין - יד שמאל)
<b>3.</b>	<b>מדידת עבודה .....</b>
3.1	התפתחות הטכניקה ומטרותיה
3.2	מושגי יסוד במדידת עבודה :
	נורמה, תקן זמן, פריון ייצור, מרכיבי זמן תקן :
	זמן מדוד, זמן מתוקן, זמן יסוד, זמן תקן, זמני לוואי, יעילות
3.3	עקרונות לניתוח שיטת עבודה
3.4	אמצעי המדידה ושלבי המדידה
<b>5</b>	<b>מדידת עבודה .....</b>
<b>20</b>	<b>מדידת עבודה .....</b>
<b>25</b>	<b>מדידת עבודה .....</b>

פרוט	מס' שעות מומלצות
3.5	מדידה ישירה של זמני העבודה
3.5.1	חלוקת הפעולה לאלמנטים
3.5.2	מדידת זמני הביצוע בשיטה הרציפה ובשיטת ההחזר
3.6	הערכת קצב ביצוע העבודה
3.6.1	גישות להערכת קצב
3.6.2	משמעות גורם הקצב - זמן מתוקן
3.7	חישובי זמן יסוד (הסבר מושג התדירות, חישוב זמן היסוד לפעולה)
3.8	חישובי זמן תקן
3.8.1	חישוב מספר הקריאות
3.8.2	הקצאת התוספות למנוחה, לצרכים אישיים ולהפרעות בלתי נמנעות
3.8.3	קביעת זמן מוקצב לחקר זמן מחזורי
3.8.4	קביעת זמן מוקצב לחקר זמן לא מחזורי (חקר זמן רציף)
3.9	תקני זמן לצוות אדם-מכונה
3.9.1	הגדרת הבעיה והגישות השונות לפתרונה
3.9.2	פרמטרים מרכזיים בפתרון בעיות של הקצאת כמה מכונות לעובד אחד (זמן חיצוני, זמן מכונה, זמן פנימי, זמן צפוי, זמן מחזור, עומס לעובד, נצילות מכונה, העמסה אופטימלית)
3.9.3	חפיית מכונות - מודל אשקרופ
3.9.4	ספיגת תוספות מנוחה
3.9.5	כללים להקצאת זמן על פי הגישות השונות
3.9.6	הקצאת זמן לצוותים
4.	<b>דגימת עבודה (חקר רב תצפיתי) .....</b>
15	
4.1	מטרות ושימושים בדגימת עבודה
4.2	עיצוב דגימת העבודה
4.2.1	הכרת תהליך העבודה
4.2.2	תכנון דגימת העבודה
4.2.3	התאמת שיטת דגימה לתהליך העבודה
4.2.4	חישוב זמן מוקצב
4.2.5	חישוב מספר תצפיות נדרש ורמת אמינות הדגימה.
5.	<b>שיטות שכר עידוד (שיטות תגמול) .....</b>
25	
5.1	מבוא

פרוט	מס' שעות מומלצות
5.1.1	שיטות שכר בסיסיות
5.1.2	התנאים הנדרשים להפעלת שיטות שכר עידוד
5.1.3	יתרונות וחסרונות בהפעלת שיטות שכר עידוד
5.2	שיטות שכר עידוד לעובדים ישירים
5.2.1	שיטת אחוז מול אחוז (אמ"א)
5.2.2	שיטת הלסי. T. 80 L.
5.2.3	שיטת רואן 8/9 L. T
5.3	שיטות שכר עידוד קבוצתיות
5.4	חלוקת רווחים ובונוסים לאופציות

### נושאים ללימודי העשרה

15	שיטות זמנים מוקצבים מראש (זק"מ) .....	6
	6.1	עקרונות הזק"מ
	6.2	שימוש הזק"מ
	6.3	שלבי חישוב זק"מ עבור תהליך חדש
	6.4	חישוב זמן יסוד+זמן מוקצב
10	עקומת למידה .....	7
	7.1	תופעת הלמידה והשפעתה על רמת הביצוע של העובדים
	7.2	הגורמים המשפיעים על עקומת למידה בארגון
	7.3	מטרות השימוש בעקומת למידה
	7.4	עקומות למידה אקספוננציאלית וחישובה
	7.5	הערכות ותחזיות באמצעות עקומת למידה
5	הנעת עובדים .....	8
	8.1	הנעת עובדים כאמצעי להשגת מטרות הארגון
	8.2	הגורמים המשפיעים על מוטיבציית העובד
	8.2.1	תגמולים כלכליים
	8.2.2	תגמולים שאינם כלכליים
	8.3	גישות שונות למתן תמריצים כלכליים
		(סכום חד פעמי, תמריצים כספיים תקופתיים, מסלול קידום בשכר, חלוקה ברווחים, חלוקת מניות)

**ניהול איכות – חלק ב'**

**15 9. ניהול איכות ייצור כוללת - Total productivity Quality TQM (Management)**

	9.1	תפיסות ניהול האיכות
	9.1.1	תורת דמינג
14	9.1.1.1	העקרונות של דמינג
	9.1.1.2	מעגל השיפור של דמינג
	9.1.2	גישתו של ג'וראן
	9.1.3	גישתו של קאורו אישיקאוה
	9.2	גישת TQM כתרבות ניהולית
	9.3	קשיים ביישום TPQM
	9.3.1	קשיים הנובעים ממנהלים
	9.3.2	קשיים הנובעים מעובדים
	9.4	מהות גישת ניהול איכות כוללת
	9.5	התמקדות בלקוח
	9.6	ניהול ומנהיגות
	9.7	הערכה ותגמול
	9.8	מעורבות כוללת ועבודת צוות
	9.9	חינוך והדרכה
	9.10	שיפור מתמשך
	9.11	המדידה הכמותית

**40 10. כלים וטכניקות לניהול איכות כוללת .....**

**The Seven Quality Tools (7Q) שבעת המופלאים**

	10.1	חשיבותם ותפקידיהם של כלים וטכניקות כמותיות בתהליכי ניהול איכות
	10.2	שבעת המופלאים (7Q) כבסיס לפעילותם של צוותי האיכות
	10.2.1	תרשים זרימה לתהליך
	10.2.2	היסטוגרם
	10.2.2.1	בניית היסטוגרם
	10.2.2.2	הקשר בין היסטוגרם לדרישות המפרט
	10.2.2.3	יתרונות ומגבלות ההיסטוגרם
	10.2.3	רשימת תיוג ואיסוף נתונים
	10.2.4	תרשים אדרת הדג / תרשים סיבה - תוצאה(סוגי תרשימי סיבה תוצאה ואופן בנייתם)
	10.2.4.1	שלבי הכנת התרשים

10.2.4.2	בניית התרשים	
10.2.5	ניתוח פארטו	
	(עקרון פארטו, דיאגרמת פארטו, דוגמאות ושימושים לניתוחי פארטו)	
10.2.6	תרשימי פיזור	
10.2.7	תרשימי בקרה	
10.2.7.1	מושגי יסוד- גבולות בקרה של תהליך, דרישות מפרט, סיבולת שימוש בתרשימי בקרה	
10.2.7.2		
10.2.7.3	חישוב גבולות ובניית תרשימים	
10.2.7.4	שלבים בניתוח כושר תהליך	
10.2.7.5	תרשימי בקרה למשתנים :	
	(תרשימי $\bar{x}$ , R , $\sigma$ )	
10.2.7.6	תרשימי בקרה לתכונות	
	(תרשימי $\bar{p}$ , $n\bar{p}$ , $\bar{c}$ )	
10.3	טכניקות תומכות בשיפור תכן	
10.3.1	פריסת תפקודי איכות QFD	
10.3.1.1	שימוש בתרשימי בית האיכות	
10.3.1.2	בניית תרשימי בית האיכות	
25	<b>11. דגימת קבלה סטטיסטית</b> .....	
11.1	מצבים בהם דרושה בחינה מדגמית	
11.2	סוגי תוכניות דגימה	
11.2.1	תוכנית דגימה לפי משתנים	
11.2.2	תוכנית דגימה לפי תכונות	
11.3	תוכנית דגימה לפי תכונות : תקן ישראל 936/ MIL-STD-105E	
11.3.1	השימוש בתקן	
11.3.2	שלבים לאיתור תוכנית דגימה (דגימה בודדת : רגילה, מחמירה, מוקטנת, כפולה)	
11.3.3	נוהלי מעבר בין סוגי בחינות	
11.3.4	סיכון יצרן וסיכון צרכן	

**10** ..... **12. עלויות איכות (Quality Costs)** **12**

הגדרת עלויות איכות	12.1
סוגי עלויות איכות	12.2
עלויות איכות	12.2.1
עלויות מניעה	12.2.1.1
עלויות הערכה	12.2.1.2
עלויות אי איכות	12.2.2
עלויות כשל פנים	12.2.2.1
עלויות כשל חיצוניות	12.2.2.2
לא מוחשיות	12.2.2.3
גרף של עלות האיכות הכוללת, כמודל לעלויות איכות אופטימליות	12.3
בסיסי מדידה לחישוב עלויות איכות	12.4
דו"ח עלויות איכות	12.5
עלויות איכות ככלי לקבלת החלטות	12.6

**נושאים ללימודי העשרה**

**15** ..... **13. איכות כתנאי לתחרות בעולם המודרני** **13**

האיכות וחשיבותה	13.1
ההיבט האסטרטגי	13.1.1
ההיבט הניהולי/ ארגוני	13.1.2
ההיבט התפעולי השוטף	13.1.3
התפתחות תרבות האיכות	13.2
בחינה ובקרת איכות	13.2.1
בקרת איכות סטטיסטית	13.2.2
בקרת תהליכים סטטיסטית	13.2.3
ניהול איכות כוללת	13.2.4
ממדי האיכות	13.3
ממדי איכות למוצר	13.3.1
ממדי איכות לשירות	13.3.2
ממדי איכות התיכון	13.3.3
ממדי איכות התאמה	13.3.4
גישת ניהול האיכות הכוללת ותהליך השיפור המתמיד	13.4

	היבטים נוספים בניהול איכות	13.5
	הגישה למצוינות	13.5.1
	איכות הסביבה	13.5.2
	איכות החיים	13.5.3
	איכות וגלובליזציה	13.5.4
<b>15</b>	<b>שימושים עיקריים בתקני איכות .....</b>	<b>14</b>

	מטרות התקינה	14.1
	תקני איכות לאומיים ובינלאומיים	14.2
	מכון התקנים הישראלי - מטרות, תפקידים ושירותים לצרכן וליצרן	14.3
	תקני ISO 9000 : 2000	14.4
	משפחת תקני ISO - 9000 : התפתחות ועקרונות	14.4.1
	דרישות עיקריות למערכות ניהול איכות	14.4.2
	ISO 9001 : 2000	
	שימושים עיקריים בתקני 2000	14.4.3
	תקינה עדכנית בנושא איכות (אוגדן תקנים)	14.4.4
	תקני איכות הסביבה ומודעות חברתית	14.5

**סה"כ שעות לימוד מומלצות**

**240**



## מושגים מרכזיים בהנדסת ארגון ושיטות

המושג	ההסבר
1. אבטלה טכנולוגית	Technological Unemployment אבטלה הנוצרת בשל שינויים טכנולוגיים, הן של מכונות והן של תהליכים, הגורמים להחלפת עובדים או לביטול הצורך בהם.
2. אבטלת מכונות	Machinery Unemployment מצב בו המכונות מושבתות מפעולה באופן חלקי או מלא.
3. אוטומציה	Automation 1. יישום של תהליך באמצעים אוטומטיים. (אמצעים הפועלים בעצמם באמצעות מנגנון פנימי ובלי התערבות אדם). 2. מחקר, עיצוב, פיתוח ויישום של שיטות המביאות לתהליכים הנעים בעצמם או נשלטים בעצמם.
4. אחוז אי נצילות	Nonutilization אחוז הזמן שבו משאב כלשהו אינו מצב שמיש, בשל סיבה כלשהי, כגון: ציוד שארעה בו תקלה.
5. אחוז כיסוי	Cover Percentage היחס בין סך כל השעות הישירות במחלקה לבין סך כל השעות המושקעות. ככל שאחוז הכיסוי גבוה יותר (שואף ל 1) הרי שמתקיים ניצול טוב יותר של העובדים הישירים לעומת עובדי עזר.
6. אחוז מול אחוז	Percent Against Percent שיטה לתשלום שכר עידוד שלפיו יש קשר ליניארי בין שכר לתמורה. בשיטה זו העובד מקבל תוספת של אחוז לשכר בשל כל גידול של אחוז בנורמה של התפוקה. זוהי שיטה פשוטה וברורה אך אינה רגישה לטעויות.
7. אחוז נצילות ציוד	Utilization Percent אחוז הזמן שבו ציוד נמצא בשימוש וממלא את הפונקציה שלשמה הוא קיים.
8. אחוז תעסוקה	Employment Percentage אחוז הזמן שבו עוסקים העובדים בעבודה שלשמה הם מועסקים בארגון.
9. אי דיוק	Inaccuracy הסטייה המותרת של מדגם ביחס לאוכלוסייה. משך הזמן שהזמן המדוד המתקבל מהמדגם רשאי לסטות מהזמן האמיתי.
10. אי יעילות (חוסר יעילות)	Inefficiency מצב שבו מכמות נתונה של גורמי ייצור ניתן היה להפיק תפוקה גדולה יותר, או שאפשר היה להפיק את אותה תפוקה מכמות נמוכה יותר של גורמי ייצור.
11. אלמנט ישיר	Direct Element בחקר זמן מחזורי: אלמנט המבוצע על המוצר עצמו.

12.	אלמנט נמנע	Avoided Element	בחקר זמן מחזורי: אלמנט שאינו שייך לעבודה המבוצעת.
13.	אלמנט עקיף	Indirect Element	בחקר זמן מחזורי: אלמנט המבוצע למען המוצר אף שאינו מבוצע על המוצר עצמו.
14.	אמינות	Reliability	המידה שבה ניתן לסמוך על דבר מה שייתן באופן עקבי, רמת ביצוע מניחה את הדעת על פי התקנים הנוגעים בדבר.
15.	אמצעי ייצור	Means of Production	כלל הנכסים הפיסיים הנוטלים חלק בתהליך הייצור לשלביו השונים.
16.	אנליטית, שיטה (גם: שיטת הערכה)	Analytic System	שיטה לחקר זמן שבה תקן הזמן נקבע על פי הערכה של עובד מיומן, המחלק את הפעולה הנחקרת לאלמנטים המרכיבים אותה והמערך את זמן הביצוע לכל אלמנט, תדירותו ותוספות נדרשות. השיטה מתאימה לסוגי עבודות לגביהן לא ניתן לקבוע תקן זמן בשיטות המקובלות בשל התדירות הנמוכה של ביצוע הפעולות או השתנותן התכופה.
17.	ארגונומיה	Ergonomics	תחום העוסק בניתוח עיסוקים, חקר זמן ותנועה בשיטות עבודה ובעיצוב סביבת העבודה, תוך הבאה בחשבון של הגורמים האנושיים המפעילים מערכות אלו וחיפוש אחר דרכים לתכנון טוב יותר של תחנות עבודה המופעלות על ידי העובד.
18.	בונוס	Bonus	1. הטבה. דבר הניתן ללא תמורה ישירה מעל למה שמגיע על פי התנאים הנובעים מיחסים חוזיים, כגון תשלום חד פעמי בכסף או בשווה כסף שאינו כלול בתנאי העבודה המוסכמים והקבועים. 2. בשיטה קבלנית: תשלום הניתן לעובדים בעד תפוקה העולה על התפוקה הרגילה (בהתאם לגובה התפוקה). 3. תמריץ שכר בשל הישגי העבר המוענק לעובדים ומנהלים על מנת לעודד את העובד ליתר מאמץ בעבודתו (כנגד תמריץ שנועד לגרום למאמץ להגדלת הרווחיות של הארגון בעתיד).
19.	בונוס קבוצתי	Group Bonus	שיטת תשלום שכר עידוד המבוססת על ביצוע עבודה של צוות, המסיים את מלאכתו לפני המועד הרגיל.
20.	בזבוז	Waste	1. אי היכולת להשיג את מרב התפוקה מתהליך ייצור מסוים ומחומרי גלם המשמשים את התהליך. 2. מצב שבו גורמי ייצור ומקורות כלכליים מושבתים

			מסיבות שונות שלא מתוך בחירה.
21.	ביצוע אישי	Personal Performance	במדידת עבודה : מדידת קצב העבודה בעת ביצוע העבודה בפועל.
22.	ביצוע כולל	Total Performance	במדידת עבודה : מדידת קצב העבודה בתקופה הכוללת בה העובד נמצא בעבודה.
23.	גורם אישי זמני	Temporary Personal Factor	במדידת משתנים : גורמים המשפיעים על הפרט בעת שנערכת המדידה, כגון עייפות, מחלה וכו', המהווים מקור לשגיאה במדידה.
24.	גורם היעדרות	Absence Factor	גורם במסגרת שכר עידוד המחושב על פי ימי היעדרות מותרים בתוספת ימי נוכחות, מחולק בימי נוכחות אפשריים.
25.	דגימה לא מחזורית	Non-Cycle Sampling	בדגימת עבודה : דגימה שבה זמן ההופעה הינו אקראי, המתאימה לעבודה מחזורית.
26.	דגימת עבודה	Work Sampling	טכניקה של מדידת עבודה שבה קביעת הזמן הנורמלי לביצוע פעולה נעשה באמצעות דגימה של אחוזי הזמן שבהם עוסקים העובדים בעבודות יצרניות, בהערכת קצב עבודתם ובידיעת התפוקה שהושגה בעת ביצוע הדגימה. דגימה כזו מתבצעת כאשר יש צורך בבדיקת פעולות המתבצעות בתדירות נמוכה או בבדיקת נצילות מכונות, עומס עובדים וקביעת תקני זמן.
27.	דגימה תצפיתית	Multi Observation Sampling	טכניקת דגימה המשמשת גם בדגימת עבודה, המתבצעת באמצעות תצפיות אקראיות בעזרתן ניתן להעריך את הסתברות המערכת במצבים שונים.
28.	הערכת קצב	Speed Evaluation	בחקר זמן מחזורי : מצב שבו קובע החוקר באיזה קצב התבצעה העבודה לעומת הקצב הנורמלי.
29.	זמן בטלה	Idle Time	אבדן הזמן הנובע מאי שימוש בקיבולת ייצור זמינה במשך תקופה מסוימת (עובד או מכונה), בשל תקלה בזרימה השוטפת של התהליך.
30.	זמן ביצוע	Lead Time	מדד ביצוע המשווה את הזמן שהושקע בתפוקת יחידה אחת לעומת תקן מסוים.
31.	זמן בסיסי	Base Time	הזמן הקבוע לביצוע נורמלי של עבודה על ידי עובד ממוצע, למעט זמן המורשה למנוחה, תיקונים מכניים ותקלות אחרות.
32.	זמן חיצוני	External Time	בחקר עבודת אדם מכונה : עבודה המתבצעת בזמן שהמכונה דוממת.
33.	זמן יסוד	Basic Time	בחקר זמן : הזמן שמועמס לזמן מחזור.

34.	זמן מוקצב	Allocated Time	במידת עבודה: הזמן הדרוש לביצוע פעולות מסוימות בכמות מוגדרת ובהתחשב בזמן התקני של אותן פעולות.
35.	זמן מחזור	Cycle Time	פרק הזמן העובר בין יצור יחידה $i$ ליחידה $i+1$ .
36.	זמן מכונה	Machine Time	בחקר עבודה: הזמן הדרוש למכונה כדי לבצע את עבודתה.
37.	זמן מתוקן	Amended Time	בחקר זמן מחזורי: גורם קצב מוכפל בזמן מדוד, המהווה את הזמן המדוד המותאם לקצב נורמלי.
38.	זמן פנימי	Internal Time	בחקר עבודת אדם מכונה: עבודה המתבצעת תוך כדי עבודת המכונה, כנגד זמן חיצוני.
39.	זמן רגיל	Normal Time	הזמן הממוצע הדרוש לעובד כדי להשלים עבודה מוגדרת, המבוצעת בקצב רגיל, בנהלים ובתנאים תקינים, אך ללא הפרעות ועייפות.
40.	זמן ריק	Empty Time	בחקר עבודת אדם מכונה: זמן שבו העובד בטל, שעה שהמכונה עובדת.
41.	זמן תנועה קבוע מראש (זתק"מ) (או: תקן זמן קבוע מראש)	Predetermined Motion Time	טכניקה של מדידת עבודה שבה קביעת הזמן הנורמלי לביצוע פעולה מסתמכת על טבלאות נתונים של זמנים נורמליים של אלמנטים המרכיבים את הפעולה, על בסיס רישום כל התנועות שאדם יכול או ירצה לבצע בהשלמת מטלה מסוימת, וזמן ביצוע תקני לביצוע כל אחת מהתנועות.
42.	חוסר יעילות	Inefficiency	מצב שבו מכמות נתונה של גורמי ייצור, ניתן היה להפיק תפוקה גדולה יותר, או שניתן היה להפיק את אותה תפוקה מכמות קטנה יותר של גורמי ייצור.
43.	חלוקת עומס	Load Division	הטלת משימה על מפעל או מכונה בצורה המאפשרת ניצול כושר הייצור והמשאבים הזמינים בצורה מיטבית.
44.	חקר זמן	Time Study	1. מדידת עבודה שיטתית על ידי חלוקתה לקטעים קצרים ויסודיים הניתנים לבקרה ולחקירה. 2. טכניקות שמטרתן לעמוד על תוכן העבודה של מטלה מסוימת ולמדוד את הזמן שיידרש לעובד מיומן לבצע את העבודה ברמה מוגדרת. משמשות להערכה של עומס העבודה בדרך של מדידה וכן לקביעת זמני תקן לביצוע פעולות שונות.
45.	חקר זמן לא מחזורי (גם: חקר זמן רציף)	Continuity Time Study	חקר זמן המבוצע במקרים בהם יש מספר רב של אלמנטים במחזור, ו/או תדירות הביצוע של האלמנטים נמוכה, ו/או משך ביצוע המחזור הוא ארוך יחסית.

46.	<b>חקר עבודה</b>	Work Study	ענף העוסק בחקר זמן של עבודה ידנית וכן של עבודות בהן פועלות מכונה או מכונות, בהם מצבים של עובד או צוות המפעילים מכונה או מספר מכונות. מערכת שיטות למדידת הספקי עבודה אשר מטרתה להבטיח שימוש יעיל ומיטבי במשאבים לשם ביצוע משימות מוגדרות.
47.	<b>חקר שיטות</b>	Methods Study	ענף בחקר עבודה העוסק בתיעוד שיטתי, בחינה וניתוח של דרכים קיימות ומוצעות לביצוע עבודה - במטרה לשפרן, ליעלן ולצמצם העלויות הנובעות מהן.
48.	<b>יעילות כוח אדם</b>	Manpower Efficiency	במדידת עבודה: היחס שבין הזמן התקני המוקצב לפעילות מסוימת לבין זמן הביצוע בפועל.
49.	<b>כוללנית, (שיטה)</b>	Comprehensive System	שיטה לתשלום שכר עידוד הכוללת את כל עובדי הארגון במטרה ליצור הזדהות בין העובדים למטרות הארגון.
50.	<b>מדד פרויקט</b>	Productivity Index	מדד ביצוע המודד את יעילות הניצול של משאבים, כגון: מספר יחידות התפוקה שמייצרת יחידת תשומה.
51.	<b>מדד תפוקה</b>	Production Index	מדד הנועד לשקף את רמת התפוקה הנוכחית בתעשייה ואת התנודות בה לעומת הרמה בתקופת הבסיס.
52.	<b>מדידת זמן</b>	Time Measurement	טכניקה של מדידת עבודה על בסיס תקן זמן קבוע מראש שבו כל הפעולות מורכבות מאוסף סופי של תנועות בסיסיות מסוימות והזמן הדרוש לביצוען תלוי בגורמים העיקריים הבאים: סוג התנועה, דרגת הקושי, המרחק וכו'.
53.	<b>מדידת עבודה</b>	Work Measurement	טכניקות שמטרתן לעמוד על תוכן העבודה של מטלה מסוימת ולמדוד את הזמן שידרש לעובד מיומן לבצע את העבודה ברמה מוגדרת.
54.	<b>נאן - בוש, (שיטה)</b>	Nun - Bush System	שיטה כוללנית לתשלום שכר עידוד בשל גידול במכירות. על פי השיטה העובדים מקבלים כשכר תקני, עשרים אחוזים מערך המכירות. בסוף השנה מבצעים השוואה בין השכר התקני לשכר בפועל ובמידה וההפרש הינו חיובי, מחולק הסכום שהוא <u>חסכון</u> לעובדי הארגון.
55.	<b>נורמה</b>	Norm	תקן ביצוע, כגון מכסה של ייצור או מכירות, אותה מצפים לקבל מהעובד.
56.	<b>ניתוח עיסוק</b>	Job Analysis	הערכה מפורטת של כל הדרישות למילוי עיסוק ספציפי - המשמשת לקביעת תיאור העיסוק ולקביעת מפרטים. פעולה המתבצעת במסגרת חקרי זמן ותנועה של עבודות ותהליכים.
57.	<b>סקאנלון, (שיטה)</b>	Scanlon	שיטה כוללנית לתשלום שכר עידוד בשל גידול בייצור,

המתבססת על היחס התקני שבין הוצאות העבודה לבין ערך הייצור. על פי שיטה זו, מחושב היחס הממוצע בין תשלומי השכר לערך הייצור על פי נתוני שנים קודמות. החיסכון שבין השכר בפועל לשכר התקני - בניכוי עתודה לשנים רעות, מחולק ברובו לעובדים ומיעוטו להנהלה.	System		
עקומה המתארת את קצב הלמידה לאורך ציר זמן.	Learning Curve	<b>עקומת למידה</b>	.58
הכמות שיוצרה על ידי גורם ייצור ליחידת מדידה מסוימת (כגון: שעת עבודה, זמן תפעול מכונה וכו') המהווה מודד ליעילות.	Productivity	<b>פריון</b>	.59
1. כושר הייצור של עובד בזמן נתון תוך ניצול כישוריו האישיים והטכניים ואמצעי הייצור שברשותו 2. התפוקה לעובד ליחידת זמן (כגון: שעת עבודה).	Labor Productivity	<b>פריון עבודה</b>	.60
תוספת שכר מעל לשכר הבסיסי שמקבל עובד בשל תפוקה העולה על התפוקה התקנית.	Premium	<b>פרמיה</b>	.61
שיטת שכר עידוד שלפיה ההטבה היא פרוגרסיבית. ככל שתקני התפוקה גדלים - עולים במקביל התגמולים.	Accelerating Premium Pay	<b>פרמיה מואצת</b>	.62
תחנת העבודה בקו ייצור שוטף, שזמן המחזור שלה הינו הגבוה ביותר.	Bottleneck	<b>צוואר בקבוק</b>	.63
שיטה הנהוגה בייצור המוני שלפיה כל עובד המבצע עבודה, הינו בעל התמחות יחידה. החומרים והחלקים נעים על מסוע, והעובד מבצע עבודתו בהגיע הפריט או החלק אליו.	Assembly Line	<b>קו הרכבה</b>	.64
התהליך העקבי של הייצור שבו חומרי גלם נעים מעמדה לעמדה בתהליך עיבודם.	Production Line	<b>קו ייצור</b>	.65
תהליך ייצור שבו מוצר עובר בין מספר תחנות עבודה כשבכל אחת מהן מתבצע שלב עיבוד מסוים.	Flowing Production Line	<b>קו ייצור שוטף</b>	.66
במדידת עבודה: קצב שאדם יכול להתמיד בו במשך יום עבודה רגיל, עם מנוחות קצרות לצרכים אישיים שונים.	Normal Work Speed	<b>קצב עבודה נורמלי</b>	.67
שיטה לתשלום שכר עידוד הלוקחת בחשבון מלבד תפוקה, גורמים כמו: איכות, חסכון בחומרי גלם, בטיחות... וכו'.	Multi Factor System	<b>רב - גורמית, (שיטה)</b>	.68
שיטת שכר עידוד שבה אין יחס ישיר בין יעילות העובד לבין תגמוליו.	Rowan System	<b>רואן, (שיטת)</b>	.69

בשיטה זו התמורה בשל תוספת היחידות הראשונות גבוהה יותר מאשר בשל יחידות מאוחרות יותר. (גם : שיטת קו עקום)			
שיטה כוללנית לתשלום שכר עידוד המתבססת על היחס שבין סך כל ההוצאות הישירות והעקיפות לבין הערך המוסף למוצר באמצעות הארגון. בשיטה זו מחולק ההפרש בין השכר בפועל לשכר התקני, בין העובדים לבין ההנהלה.	Rucker System	<b>רוקר, (שיטת)</b>	.70
בשיפור שיטות : שוק שבו ניתן להגדיל את התפוקה.	Nonsaturated Market	<b>שוק לא רווי</b>	.71
בשיפור שיטות : שוק שבו לא ניתן להגדיל את התפוקה ובשל כך כל שיפור יתבטא בהכרח בהקטנת גורמי הייצור כגון : מכונות או כוח אדם.	Saturated Market	<b>שוק רווי</b>	.72
שיטת שכר עידוד אשר בה שכרו של עובד תלוי ביעילותו ביחס ישר (גם : שיטת קו ישר).	Halsey System	<b>שיטת הלסי</b>	.73
שיטה כוללנית לתשלום שכר עידוד המתייחסת לפריון הייצור , כאשר תוספת הפריון מחולקת בעיקר בין העובדים.		<b>שיטת הצרפתייה</b>	.74
שיטה כוללנית לתשלום שכר עידוד, אשר בה העובדים מקבלים אחוז מסוים מהרווחים.	Profit Sharing System	<b>שיטת חלוקת רווחים</b>	.75
שכר עידוד הקשור לתשומה האישית של העובד לתפוקה. שכר עידוד זה מחושב לכל עובד בנפרד, כאשר הפרמיה מחושבת ומשולמת לפי יעילותו.	Individual Incentive Pay	<b>שכר עידוד אישי</b>	.76
שכר עידוד המחושב לכל הקבוצה, כאשר הפרמיה משולמת על בסיס היעילות הכוללת. השיטה רלוונטית, כאשר לא ניתן לשייך תפוקה לעובד מסוים או כאשר עובדים בקו ייצור שוטף.	Group Incentive Pay	<b>שכר עידוד קבוצתי</b>	.77
תרשים המתאר שילוב של עבודת אדם עם עבודת מכונה.	Man - Machine Chart	<b>תרשים אדם - מכונה</b>	.78
תרשים המתאר בצורה ויזואלית הרכבה ו/או פירוק חלקים בתהליך ייצור המהווה מכלול שלם.	Assembling Chart	<b>תרשים הרכבה</b>	.79
הצגה ויזואלית של מבנה לוגי של מערכת, יחסי הגומלין בין המרכיבים וסדר המאורעות, בעזרת סמלים תקינים מוסכמים המחוברים בחיצים, לצורך ביטוי רצף האירועים.	Flow Chart	<b>תרשים זרימה</b>	.80
תרשים שנועד לתאר את תנועות שתי הידיים בשעת ביצוע מטלה מסוימת.	Hand Diagram	<b>תרשים יד</b>	.81

התרשים מציג לגבי יד ימין ויד שמאל, אילו תנועות מתבצעות במקביל ואילו תנועות מתבצעות בטור.			
תרשים יחסי המותווה בקנה מידה, הנועד לתאר מיקומם של מרכיבים, הקשורים בפעולות המתבצעות בתחנת עבודה.	System Diagram	<b>תרשים מערך</b>	.82
תרשים המבטא את יחסי הגומלין בין סיבות (גורמים) אפשריות להיווצרותה של בעיה מרכזית. מאפשר למקד את עיקר המשאבים בגורמים הקריטיים, לצורך מזעור הבעיה.	Cause and Effect Diagram	<b>תרשים סיבה - תוצאה</b>	.83
התרשים אמור לבחון ולהציג את קיומה של תופעת ה-20/80 (שפיתח הכלכלן פארטו) . כלומר: הצגה גרפית של התורמים העיקריים למרבית הבעיות. מסייע בניתוח המשאבים לגורמים הקריטיים במערכת לצורך מזעור הבעיה.	Pareto Chart	<b>תרשים פארטו</b>	.84
תאור סכמטי של פעולה המתבצעת בתהליך הייצור תוך זיהוי השלבים: פעולה, העברה, השהייה ואחסון.	Action Diagram	<b>תרשים פעולה</b>	.85
תרשים המתאר את יחסי הגומלין בין אנשי הצוות.	Crew Diagram	<b>תרשים צוות</b>	.86
דיאגרמה עליה מודגמת סדרה עוקבת של פעולות מתחילתה ועד סופה - באמצעות סמלים תקינים, לצורך תאור תהליך או נוהל עבודה.	Process Chart	<b>תרשים תהליך</b>	.87
תרשים המיועד לניתוח מצב קיים של הפעולות המתבצעות ע"י אדם (עובד) בתהליך ייצור. הניתוח באמצעות התרשים נועד לשפר התהליך.	Process Chart	<b>תרשים תהליך אדם</b>	.88
תרשים המיועד לניתוח מצב קיים של תהליך, אותו עובר תוצר במהלך ייצורו. מטרת התרשים לסייע בשיפור התהליך.	Product Process Chart	<b>תרשים תהליך תוצר</b>	.89
תרשים המתאר בצורה סכמטית מצבים שונים בתהליך הייצור, כמו: צוות המבצע עבודה ידנית, צוות ומכונה, עובד המפעיל מספר מכונות זהות, עובד ומכונה. מטרת התרשימים לסייע בגילוי זמני בטלה של עובדים, איזון עומסים... וכו'.	Employment Diagram	<b>תרשים תעסוקה</b>	.90



## מונחים מרכזיים בניהול האיכות

ההסבר	המושג		
<p>1. כשלון במילוי דרישות מוגדרות - אי מילוי דרישות מוגדרות, העדר מאפיין איכות או סטייה של מאפייני איכות.</p> <p>2. סטייה של מאפיין איכות מרמתו או מצבו המיועדים, המתרחשים בחומרה מספיקה כדי לגרום למוצר או לשירות לא לעמוד בדרישות המפרט.</p>	Nonconformity	אי התאמה	.1
<p>1. התאמה לדרישות - (Crosby).</p> <p>2. כושרו של מוצר או תהליך לעמוד בציפיות הלקוח - (Deming).</p> <p>3. התאמה לשימוש - (Juran).</p> <p>4. מכלול התכונות והמאפיינים של מוצר או שירות אשר תומכים בכושרו לספק צורך מסוים - (ASQC).</p> <p>5. דרגת ההשתנות מערך מטרה.</p> <p>6. מאפיין (פיזי או לא פיזי) אשר מרכיב את האופי הבסיסי של פריט/מוצר/שירות... או של חלק מתכונותיו.</p> <p>7. המאפיין אשר מונע הפסד לחברה בגין המוצר - (Taguchi).</p> <p>8. מאפייני השיווק, ההנדסה, הייצור והתחזוקה של המוצר או השירות, בעזרתם יוכלו לעמוד בציפיות הלקוח - (Feigenbaum).</p> <p>9. עמידה בציפיות הלקוח (או יותר מציפיות אלו) באופן המעניק להן ערך - (Harrington).</p>	Quality	איכות	.2
<p>מידת התאמתו של המוצר למפרט התכונות והמאפיינים שנקבעו לו בשלב התיכון.</p>	Quality of Conformance	איכות ההתאמה	.3
<p>מערך התכונות והמאפיינים אשר נקבעו למוצר בשלב התיכון והפיתוח במגמה לספק את</p>	Quality of Design	איכות התיכון	.4

ההסבר	המושג		
<p>הצרכים המפורשים או המשתמעים של הלקוחות, להגביר את שביעות רצונם ולהפוך את המוצר לאיכותי, תחרותי ואטרקטיבי.</p>			
<p>1. ההסתברות לתפקוד מותאם לדרישות של מוצרים, מערכות או רכיבים, במשך זמן מוקצב ובתנאי פעולה מוגדרים. 2. כושרה של יחידה פונקציונלית לבצע את הפעולה הנדרשת בתנאים מסוימים ובפרק זמן מוקצב.</p>	Reliability	אמינות	.5
<p>מערכת יעדים ארוכי טווח של ארגון בנושאי איכות והדרכים המיועדות להשגתם. אסטרטגיית האיכות מגדירה ומאפיינת את <b>שוק הלקוחות</b> בהקבלה לאסטרטגיית השיווקית של הארגון וכן את תפיסות האיכות <b>בייצור וברכש</b> - מול אסטרטגיית הייצור והרכש מספקים וקבלני משנה.</p>	Quality Strategy	אסטרטגיית האיכות	.6
<p>הערכת יכולתו של מוצר/פריט/רכיב לעמוד במערכת דרישות נתונות, על ידי העמדתו בסדרת תנאים פיזיים, כימיים, תפעוליים וסביבתיים. השוואה בין מאפיין אחד או קבוצת מאפיינים של מוצר/רכיב/שירות... למערכת דרישות מוגדרת. ההשוואה יכולה להתבצע באמצעות צפייה, מדידה, בדיקה או שימוש במדידים.</p>	Testing	בדיקה	.7
	Inspection	בחינה	.8
<p>בחינה המתבצעת לגבי האוכלוסייה כולה ובה נבדק כל פריט ופריט.</p>	100% Inspection	בחינה (ביקורת) מאה אחוז	.9
<p>הבחינה מתבצעת תוך כדי התרחשות (ביצוע) התהליך. הבחינה מתמקדת במאפיינים קריטיים של המוצר או של התהליך במגמה לזהות תקלות ובעיות בשלב מוקדם יחסית ועל ידי כך למנוע היווצרותם של מוצרים פגומים.</p>	Process Inspection	בחינה בתהליך	.10
<p>תכנית אשר בה נבחן המוצר לפי מאפיינים טכניים רציפים כמו: משקל, קוטר, ריכוז, טמפרטורה. ההחלטה לגבי איכות המוצר או המנה, מתבססת על הערך המדויק של כל מאפיין נבדק.</p>	Inspection by Variables	בחינה לפי משתנים	.11

ההסבר	המושג	
<p>תכנית אשר בה נבחן המוצר לפי תכונותיו ולא לפי פרמטרים רציפים של המאפיינים. בחינה זאת נעשית לרוב במונחים של "קיום" או "פסילה", "טוב / לא טוב", "עובר / לא עובר". תכנית זו תספק מידע מספרי באשר למספר הפגומים או שיעור הפגומים, והוא זה אשר ישמש בסיס לקבלת החלטות. מדידת ערכו המדויק של מאפיין אין בו כדי לשנות את ההחלטה.</p>	<p>Inspection by Attributes</p>	<p>12. <b>בחינה לפי תכונות</b></p>
<p>בחינה המתבצעת על ידי הלקוח בעת קבלת המוצר מהספק, לצורך בחינת התאמתו לדרישות.</p>	<p>Incoming Inspection</p>	<p>13. <b>בחינת קבלה</b></p>
<p>הכלי העיקרי ליישום גישת <b>פריסת תפקודי איכות Q.F.D.</b> "הבית של האיכות" קרוי גם "מטריצת תכנון המוצר" P.P.M. מטריצה זו קושרת בין היחסים והצירופים של ה"מה" (דרישות הלקוח) וה"איך" (כיצד ניתן להגשים דרישות אלו) אפיון המוצר במידה אופטימלית לצורכי הלקוחות נעשית על פי חלוקה ל"חדרים" המייצגים את צרכי הלקוחות, עדיפויותיהם, הערכות המתחרים וכו'.</p>	<p>The House of Quality</p>	<p>14. <b>(ה)בית של האיכות</b></p>
<p>אחריות העובד לעמידה ביעדי איכות מוגדרים. בדיקה בתהליך או בדיקת פריט ראשון לאחר כוונן, מהווים דוגמאות לבקרת איכות עצמית. בקרה עצמית הינה תוצר של יצירת מודעות בקרב העובדים ליעדי איכות, העמדת האמצעים הנדרשים למימושם ופישוט הוראות הבחינה כך שיוכלו להתאים להבנתו ויכולתו של המפעיל.</p>	<p>Operator Control</p>	<p>15. <b>בקרה עצמית</b></p>
<p>בקרת איכות נועדה לשפר את ביצועי התהליך, למנוע או לצמצם את היקף המוצרים הפגומים. היא כוללת את מגוון הטכניקות, הפעילויות והגישות הננקטות לצורך מימוש דרישות האיכות כמו: בחינה ובדיקה בתהליך, ניתוח תקלות, ניתוח נתוני איכות וביצוע פעולות מתקנות.</p>	<p>Quality Control (QC)</p>	<p>16. <b>בקרת איכות</b></p>
<p>יישום שיטות סטטיסטיות לצורך ניתוח נתונים, חקירת כושר וביצועי תהליך ופיקוח עליהם.</p>	<p>Statistical Process Control</p>	<p>17. <b>בקרת תהליכים סטטיסטית</b></p>

ההסבר	המושג		
<p>SPC מאפשרת מעבר ממצב של <b>גילוי ליקויים למניעתם</b> בהתבסס על הכרת השתנות התהליך וזיהוי סיבות השתנות <b>מיוחדות</b> לעומת סיבות השתנות <b>שכיחות</b>.</p>	(SPC)		
<p>פעולה של בדיקת/הערכת מספר פריטים (מדגם) הניטל מתוך מנה שלמה של פריטים לצורך קבלת החלטה האם לקבל את המנה כטובה או לדחות את כולה כגרועה. זאת, בהתייחס לקריטריונים מוגדרים של עמידה בדרישות האיכות.</p>	Statistical Acceptance Sampling	<b>דגימת קבלה סטטיסטית</b>	.18
<p>מערכת מתוכננת ושיטתית של מכלול הפעילויות הנדרשות להקניית ביטחון מתאים כי המוצר או השירות אכן יעמדו בדרישות האיכות שהוצבו ויענו על מלוא צרכי המשתמש.</p>	Quality Assurance	<b>הבטחת איכות</b>	.19
<p>תרשים עמודות הממחיש את התפלגות השכיחויות של מדידה או ערך. ההיסטוגרמה מהווה אמצעי גראפי לזיהוי תבניות שונות של התנהגות נתונים, אשר לא ניתן בהכרח לגלותם בטבלאות נתונים רגילות.</p>	Histogram	<b>היסטוגרם</b>	.20
<p>תחום הנדסי המאפשר לבצע סימולציות של תנאי סביבה בתנאים מעבדתיים.</p>	Environmental Engineering	<b>הנדסת סביבה</b>	.21
<p>שיטה הנדסית אשר יעודה צמצום עלויות מיותרות בייצורם של מוצרים ובהפעלתם של תהליכים מבלי שתיווצר פגיעה ברמת הביצועים, באמינות ובאיכות.</p>	Value Engineering (VE)	<b>הנדסת ערך</b>	.22
<p>קבוצת עבודה טבעית (בין 5-15 עובדים) הנפגשת בצורה קבועה, אחת לתקופה מוגדרת, לצורך דיון בבעיות איכות ופריזון. (זיהוי בעיות ניתוחן ופתרוןן, יישום הפתרונות הלכה למעשה ומעקב אחר תוצאותיהן). עבודת צוות היא מרכיב חשוב בגישת <b>ניהול האיכות כוללת - TQM</b>. חוגי איכות נועדו לעודד את תחושת השיתוף של העובדים, לעורר חשיבה יצירתית ולשפר את שיתוף הפעולה בין העובדים.</p>	Quality Circle	<b>חוג איכות (צוות איכות)</b>	.23
<p>תפיסה ניהולית הבוחנת את הכדאיות הכלכלית הנובעת מהפעלתן של גישות איכות שונות.</p>	Quality Economics	<b>כלכלת איכות</b>	.25

ההסבר	המושג		
<p>כלכלת האיכות משתמשת במדדים כמותיים, בחלקם הגדול מדדים פיננסיים כדי לאמוד תועלת וכדאיות כלכלית, וכדי לבצע בחירה אופטימלית של גישה אחת או כמה גישות</p>			
<p>פרמטרים כמותיים המבטאים תוצאות מדידה של משתנים בתחום האיכות. באמצעות מדדים אלו ניתן לבקר תהליך, ניתן להשוות בין התוצאות המתבקשות לבין אלו המתקבלות בפועל ולאמוד הסטייה. כן, ניתן ליזום פעולות מתקנות. דוגמאות למדדי איכות: תנובת ייצור, אחוז פגומים, עלויות איכות, אמינות מוצר... וכו'.</p>	Quality Indices	<b>מדדי איכות</b>	.26
<p>מערך היעדים של הארגון בנושא איכות ופרוט הפעולות והצעדים שהוא נוקט כדי לממשם. היעדים והדרכים להשגתם מובעים ומנוסחים על ידי הנהלת הארגון, מופצים במגזריו השונים והם חלק מהמדיניות הכוללת שלו.</p>	Quality Policy	<b>מדיניות איכות</b>	.27
<p>המבנה הארגוני, האחריות, הנהלים, התהליכים והמשאבים המשמשים ליישום ניהול האיכות.</p>		<b>מערכת איכות</b>	.28
<p>מסמך הקובע את הדרישות ההנדסיות ממאפייני המוצר או השירות. מפרט יכול להכיל גם שרטוטים, תרשימים ומסמכים רלוונטיים. המפרט יציין ויפרט את המאמצים והקריטריונים לבדיקת ההתאמה לדרישות וכן יכול הוא להכיל הפנייה לתקנים רלוונטיים (לאומיים, בינלאומיים, צבאיים או אזרחיים).</p>	Specification	<b>מפרט</b>	.29
<p>T.Q.M הינה פילוסופיה ניהולית אשר נקודת המוצא שלה היא הלקוח וסיפוק צרכיו. הגישה מייצגת מסלול של שיפור מתמיד הבא לידי ביטוי <b>באיכות הניהול, איכות העבודה ואיכות התפוקה</b> בכל דרגי המפעל או הארגון. הגישה מאגדת טכניקות ניהול, כלים כמותיים וגישות לניהול משאבי אנוש, במגמה להוליך לשיפור מתמיד של תהליכים, מוצרים ושירותים אשר ייעודם שביעות רצון הלקוח בהווה ובעתיד.</p>	Total Quality Management (TQM)	<b>ניהול איכות</b>	.30
<p>שיטה לזיהוי מכלול אופני הכשל האפשריים</p>	Failure Modes	<b>ניתוח אופי כשל</b>	.31

ההסבר	המושג		
וגורמי הסיכון במוצר/ בתהליך, תוך ניתוח השפעת הכשל על פעולתו ותפקודו של המוצר.	Effects Analysis (FMEA)		
טכניקה באמצעותה ניתן לבחון בצורה שיטתית צירופי תקלות אלטרנטיביים, היכולים ליצור אירועי כשל ראשיים. ניתוח עצי תקלות משמש לניתוח בטיחות מוצרים ולחישובי הסתברות לגבי כשל בטיחותי ותקלות.	Fault Tree Analysis (FTA)	<b>ניתוח עצי-תקלות</b>	.32
עיקרון פארטו קובע כי רוב הבעיות נובעות ממספר מצומצם של גורמים. הוא נשען על יחס המנחה 20-80 אשר משמעותו כי 80% מהבעיות נובעות מ- 20% של מכלול הגורמים היכולים לגרום לבעיות אלו. היחס 20-80 אינו יחס מתמטי מדויק אלא יחס מנחה, ומשמעותו הינה המעט הינו העיקר והרוב הוא התפל. ההפרדה של המשמעותי מהרוב הטפל, מאפשרת התמקדות באותם גורמים דומיננטיים אשר גורמים לרוב הבעיות.	Pareto Analysis	<b>ניתוח פארטו</b>	.33
עבודת צוות מהווה מרכיב חשוב בגישת ניהול האיכות הכוללת (TQM). צוותי איכות וקבוצת שיפור תהליכים נועדו לשפר תהליכי עבודה הן מהיבטים טכנולוגיים מקצועיים והן מהיבטים אנושיים, תוך יצירת תחושת שיתוף, יצירתיות, שיתוף פעולה וחיזוק הקשר החברתי בין חברי הצוות.	Team - work	<b>עבודת צוות</b>	.34
תפיסת הנדסה מחדש שואפת ליצור שינוי ושיפור מהותי בארגון. התפיסה אינה דוגלת בביצוע שיפורים מצטברים אלא מעוניינת להוביל למהפך, לתכנון מחדש של תהליכים ולקפיצת מדרגה אשר תושג באמצעות הפעלת שיטות עבודה חדשניות ושימוש ניכר בטכנולוגיית מידע.	Re-Engineering	<b>הנדסה מחדש</b>	.35
ראה - ניתוח פארטו.	Pareto Principle	<b>עיקרון פארטו</b>	.36
1. העלויות הכרוכות בהשגת האיכות הנדרשת, או הנובעת מאי השגתה. 2. עלויות האיכות הן ההוצאות הנובעות מאי	Quality Costs	<b>עלויות איכות</b>	.37

ההסבר	המושג		
התאמה. כלומר, מעשיית דברים שגויים.			
עלויות הנובעות מבדיקת מידת התאמתו של מוצר או השירות לדרישות האיכות. עלויות אלו הן פועל יוצא של פעולות מדידה והערכה של מוצרים, חומרי גלם, קווי יצור, מפעלים וספקים. מטרתן לאמת התאמה לתיקני איכות ולדרישות ביצוע.	Appraisal Costs	<b>עלויות הערכה</b>	.38
עלויות הנובעות מפעילויות שנועדו למנוע חריגות, פגמים ותקלות בייצור המוצר או בהספקת השירות. עלויות מניעה קשורות לצוות העוסק בתיכון, ביישום ובאחזקה של מערכת האיכות. הטיפול במניעה הוא שהופך את בקרת האיכות לאבטחת איכות. הגורמים לעלויות מניעה: מבדקי איכות, חקר אמינות, הדרכה, פיתוח והפעלת מערכת הבטחת איכות... ועוד.	Prevention Costs	<b>עלויות מניעה</b>	.39
עלויות אי איכות הנגרמות למפעל לאחר אספקת המוצר ללקוח. הגורמים לעלויות כשל חוץ: טיפול בתלונות לקוחות שלא במסגרת אחריות, החלפה/תיקון של מוצרים פגומים, פיצויים כספיים בגין נזקים שנגרמו על ידי מוצרים פגומים... ועוד.	External Failure Costs	<b>עלות כישלונות חיצוניים (כשל חוץ)</b>	.40
עלויות אי איכות הנגרמות למפעל לפני מסירת המוצרים ללקוחות. עלויות אלו רלוונטיות למוצרים, לרכיבים ולחומרים הנכשלים בהשגת דרישות האיכות (אי עמידה במפרטים) עוד לפני העברת הבעלות ללקוח. הגורמים לעלויות כשל פנים: פסילת חומרי גלם, פסילת מוצרים, עיבוד מחדש ותיקון יחידות פגומות... ועוד.	Internal Failure Costs	<b>עלויות כישלונות פנימיים (כשל פנים)</b>	.41
1. אי התאמה בין תכונות המוצר לבין הדרישות המוגדרות. 2. העדר מאפייני איכות (הדרישות והתכונות המוגדרים במפרט המוצר) או סטייה מהם.	Defect	<b>פגם</b>	.42

ההסבר	המושג		
# הערה: הנאמר לגבי המוצר, רלוונטי גם לשירות ולתהליך.			
תרגום שיטתי ומובנה של דרישות הלקוח לדרישות יצרניות - החל משלב המחקר והפיתוח, דרך הנדסה ויצור וכלה בשיווק והפצה. כל זאת, תוך זיהוי תחומי האחריות של הגורמים השונים בחברה למימוש דרישות אלו.	Quality Function Deployment (QFD)	<b>פריסת תפקודי איכות</b>	.43
ראה חוג איכות Quality Circle .	Quality Team	<b>צוות איכות</b>	.44
מושג מרכזי בגישת <b>ניהול האיכות הכוללת (TQM)</b> , המבטא את תחושת הלקוח כי המוצר או השירות שקיבל אכן מימש את צרכיו וציפיותיו והוא מרוצה ממנו.	Customer Satisfaction	<b>שביעות רצון לקוחות</b>	.45
בתהליך פתרון בעיות בצוות שיפור כחלק מתהליך הטמעתו של TQM בארגון, נהוג להשתמש בקבוצת הכלים הבאה הנקראת <b>שבעת המופלאים (7Q)</b> : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. תרשים סיבה - תוצאה (תרשים אידרת הדג).</li> <li>2. תרשים (ניתוח) פארטו.</li> <li>3. היסטוגרם.</li> <li>4. תרשים זרימה.</li> <li>5. תרשימי איסוף נתונים.</li> <li>6. תרשים פיזור.</li> <li>7. תרשים בקרה.</li> </ol>	The Seven Quality Tools (7Q)	<b>שבעת המופלאים</b>	.46
השיפור המתמיד הינו אחד העקרונות המנחים בגישת <b>ניהול האיכות הכוללת (TQM)</b> . הוא מוגדר כפעילות מובנת ושיטתית אשר מטרתה שיפור הדרגתי של התהליכים בארגון והעלאת שביעות רצונם של הלקוחות החיצוניים והפנימיים.	Continuous Improvement	<b>שיפור מתמיד</b>	.47
מערך משולב של מכונות, כלים, שיטות, חומרים ועובדים (תשומות), בהם נעשה שימוש כדי להשיג תפוקות (מוצרים או שירותים) באיכויות מוגדרות.	Production Process	<b>תהליך ייצור</b>	.48
קבוצת ניסויים במסגרתם נבחנת השפעתם של השינויים החלים בגורמים שונים במערכת, על	Design of	<b>תיכון ניסויים</b>	.49



ההסבר	המושג		
תהליך הייצור, תפוקותיו ומאפייניו.	Experiments (DOE)		
קבוצת נהלים המסדירה את תהליך ביצוע הבחינות ואת דרך קבלת ההחלטות על פי הממצאים האפשריים לבחינה: אישור, דחייה או בדיקה חוזרת של המוצרים.	Testing Plans	<b>תכניות בחינה</b>	.50
מסמך המציג את הדרישות הטכניות החלות על מוצר כדי שיתאים לייעודו. התקן מפרט את תכונותיו השונות של המוצר כגון: חומר, מבנה, תהליך ייצור ותפעול, סימון, אריזה וכו'.	Standard	<b>תקן</b>	.52
סדרת תקנים בינלאומיים בנושא ניהול איכות והבטחת איכות. תקני ISO 9000 מיצגים את המכנה המשותף לאיכות בעסקים המקובלת בשוק הבינלאומי. (הארגון הבינלאומי לתקינה" - ISO International Organization for Standardization). הסמכה לתקני ISO 9000 מעידה על יכולתם של ספקים לבקר את התהליכים הקובעים את קבילותם של המוצרים או השירותים שהם מספקים.	ISO 9000 Family of International Standards	<b>תקן ISO 9000</b>	.53
תרשים אידרת הדג או <b>תרשים אישיקאוה</b> על שם מפתחו פרופ' קאורו אישיקאוה, הוא תרשים של סיבה ותוצאה, המציג באופן גראפי את מכלול הסיבות האפשריות לקיומה של בעיה. התרשים נראה לאחר השלמתו כמו אידרת דג. הוא מאפשר למיין את כל הגורמים המשפיעים על התהליך ולהציג את יחסי הגומלין ביניהם. הגורמים מסודרים באופן הירארכי המציג את היחסים בין התוצאה לבין הגורמים הראשיים, בין אלו לגורמים מישנים וכן הלאה.	Cause and Effect Diagram	<b>תרשים אידרת הדג (עצם הדג)</b>	.54

ההסבר	המושג		
<p>רישום שיטתי זה מאפשר לזהות את שורשיה של הבעיה ביתר קלות תוך זיהוי קשרי גומלין קריטיים.</p>			
<p>תרשים עמודות המסודר בסדר יורד משמאל לימין. כל עמודה בתרשים מייצגת בעיה או אמת מידה. תרשים פארטו מבוסס על עיקרון פארטו הגורס כי רוב הבעיות נובעות ממספר קטן של גורמים.</p>	Pareto Chart	תרשים פארטו	.55
<p>התרשים מהווה הצגה גראפית של היחס והקשר שבין גורם אחד לגורם אחר כשהאחד מוגדר כ"תוצאה" והשני כ"משתנה". דיאגרמת פיזור המצביעה על הקשר וצורתו, מאפשרת לחזות את התוצאה שתתקבל עבור כל ערך של המשתנה. דוגמאות לקשרים הנבחנים באמצעות תרשים פיזור: הקשר שבין רמת התאורה בחדר לבין טעויות ההדפסה, הקשר שבין שעות העבודה של עובד למספר הטעויות שהוא עושה... וכו'.</p>	Scatter Diagram	תרשים פיזור	.56
<p>תרשים הבקרה מהווה הצגה גראפית של מידת השתנות התהליך במאפיין הנמדד לאורך תקופת זמן מוגדרת. בקרת תהליכים באמצעות תרשימי בקרה היא אחד הכלים לפתרון בעיות בצוות במסגרת "7 המופלאים". ההצגה הגראפית של מאפיין התהליך מציגה את התוצאות הפועל בהשוואה לגבולות בקרה אשר חושבו מראש. התרשים מראה מגמות לאורך ציר הזמן ומטרתו לאבחן שינויים בתהליך. בתהליך בלתי יציב, בו התגלו חריגות מגבולות הבקרה (גורמים לא אקראיים) יש לברר מה הן הסיבות לשינויים ולנקוט בפעולות מתקנות. תרשים הבקרה מגלה לנו בדרך זו מתי להתערב בתהליך ומסייע באיתור הסיבות לשינויים בו. קיימים סוגים שונים של תרשימי בקרה המותאמים לבקרה למשתנים או לבקרה לתכונות.</p>	Control Charts	תרשימי בקרה	.57

## ביבליוגרפיה מומלצת

1. גלעד יששכר, 2008. מדידת עבודה- אבני דרך בהנדסת תעשייה וניהול. הוצאת מכלול, חיפה.
2. סעדון שי, 2005. הנדסת ארגון ושיטות מפת – הוצאת המרכז הפדגוגי טכנולוגי, עמל 1 משרד החינוך והתרבות, המינהל למדע ולטכנולוגיה
3. \* גלוברזון שלמה, 2000. ניהול התפעול ושיפור ביצועים. הוצאת צ'ריקובר.
4. \* חדד יוסי, 2001. חקר עבודה: הנדסת שיטות\ מדידת עובדים והערכת ביצועים. הוצאת לוגיק.
5. יעקב אמיר, פרופ' יעקב קדם. ניהול איכות, הוצאת מפת עמל משרד החינוך 2005
6. \* בשן, אביבה. 2001, ניהול האיכות - הבטחת איכות ובקרת איכות סטטיסטית, סדרת מינהל עסקים, הוצאת לוגיק.
7. \* גלוברזון, שלמה. 2000. ניהול התפעול ושיפור ביצועים, הוצאת צ'ריקובר.
8. \* תקן ישראלי - ת"י ISO 9001, 2001, מערכות ניהול איכות - דרישות, מכון התקנים הישראלי.
9. מכון התקנים הישראלי - <http://www.sii.org.il/14-he/SII.aspx>
10. Niebel's Methods, Standards, & Work Design by Andris Freivalds and Benjamin Niebel McGraw-Hill Higher Education; 13 edition (1 Mar 2013)
11. K.B. Zandin, MOST Work Measurement Systems, 3rd ed. (Marcel Dekker, 2003)