



משרד החינוך התרבות והספורט
המינהל למדע וטכנולוגיה

תכנית לימודים במקצוע

ניהול מערכות ייצור

(ניהול הייצור)

מהדורת ניסוי מעודכנת לתשס"ה ספט' 2004	רמת לימוד יח"ל: 2	סמל המקצוע: 18.10
--	----------------------	----------------------

ועדת ההיגוי

- פרופ' יעקב קדם - יו"ר הועדה. ראש החוג להנדסת תעשייה וניהול ופרופ' חבר בבית הספר הגבוה להנדסה ועיצוב ע"ש שנקר. מרצה בכיר באוניברסיטת בר-אילן, אוניברסיטת חיפה והטכניון.
- ד"ר מגדה גרוס - מרכזת הועדה. ממונה מגמות (ניהול מערכות חברה ותעשייה) ומפמ"ר מגמות תעשייה וניהול וניהול עסקי, משרד החינוך, מינהל מדע וטכנולוגיה.
- פרופ' אהוד מניפו - ראש מחלקה למינהל עסקים, פרופ' מן המניין להנדסת תעשייה וניהול, פרופ' מן המניין למינהל עסקים, אוניברסיטת בן גוריון, באר-שבע.
- ד"ר יעקב רבינוביץ' - מרצה בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול בטכניון, חיפה.
- ד"ר יוסי פוגל - מרצה במכללת רופין ובמכללת יהודה ושומרון בפקולטה למינהל עסקים.
- ד"ר אבינועם בן אריה - מרצה באוניברסיטת ת"א, הפקולטה להנדסה, במכללת רופין ובבי"ס הגבוה להנדסה ועיצוב ע"ש שנקר.
- שלמה ארליך - נציג התעשייה. מנהל תפעול.
- סיגל קורדובה - מרכזת מגמת תעשייה וניהול ומורה בכירה בעמל ב', פתח-תקוה. מדריכה במגמת תעשייה וניהול במשרד החינוך.
- סא"ל אסף שולמן - נציג צה"ל. ראש ענף תעשייה וניהול במפקדת קצין חימוש ראשי.
- אביבה בשן - מרצה באוניברסיטת ת"א, בי"ס להנדסאים, במכללה האקדמית להנדסה - ת"א ובאוניברסיטת דרבי - במסלול מינהל עסקים MBA. מנהלת תחום פיתוח מערכות הדרכה בחברת לוגיק.

ניהול מערכות ייצור

תוכן העניינים

עמוד

2 התפיסה הרעיונית של התכנית
3 מטרות כלליות
4 מטרות אופרטיביות
5 דרכי הוראה / למידה מומלצות
6 ראשי פרקים
7 נושאי הלימוד
12 מונחים מרכזיים
28 ביבליוגרפיה מומלצת
29 ביבליוגרפיה ממוקדת

ניהול מערכות ייצור

התפיסה הרעיונית של התכנית

האתגר, הניצב לפני החברה המודרנית בעת תכנון ארגונים ומפעלים ובתהליך הפעלתם, הוא יצירת השילוב המתאים ביותר בין הטכנולוגיה העומדת לרשותנו ובין העובדים המפעילים אותה. הבנת האפשרויות והמגבלות הגלומות במשאבי הארגון היא נקודת מפתח ליצירת השילוב האופטימלי בין האדם ובין הטכנולוגיה. שילוב זה הוא תנאי הכרחי לניהול נכון של מערכות ייצור.

התפתחותן האינטנסיבית של מערכות המידע ומערכות התקשורת יוצרות פוטנציאל לשינויים מהותיים בעיצוב תהליכים עסקיים, תהליכי ייצור, תהליכי קבלת החלטות וכמובן באסטרטגיה הכללית של הארגון, המכתיבה את אסטרטגיית תת המערכות ויעדיהן.

המקצוע ניהול מערכות ייצור מהווה נגזרת של ניהול התפעול. ניהול התפעול עוסק בתכנון ובקרה של הפעילויות והתהליכים הדרושים לשם המרה של תשומות לתפוקות בדרך המיטבית. ניהול התפעול - Operations Management, מייצג תפיסה רחבה החובקת בתוכה מפעלי ייצור וארגוני שירות, כאחד, מתוך ראייה שאותם הנושאים שהעסיקו בעבר מפעלים תעשייתיים בלבד, מעסיקים כיום גם ארגוני שירות כגון בנקים, חברות ביטוח, מוסדות חינוך וכיוצא באלה.

במקצוע ניהול מערכות ייצור ניתן דגש לניהולן של מערכות יצרניות המושתתות על תהליכים שבהם אנשים, הון, טכנולוגיה, ידע, ציוד וחומרים, משתלבים כדי לספק מוצרים ו/או שירותים.

הנושאים העיקריים הנכללים במקצוע זה הם :

חיזוי, תכנון המוצר והייצור, תכנון קיבולת, תכנון כוח אדם, תזמון פעולות ומשאבים, שיפור ביצועים, ניהול חומרים ומלאי וניהול פרויקטים.

נושאים אלו מייצגים את תחומי התכנון, הניהול, הבקרה ושיפור הביצועים הנדרשים לניהולן של מערכות ייצור.

מטרות כלליות

1. הקניית מושגים בסיסיים הדרושים להכרה ולהבנה של מהות התעשייה, יעדיה ומנגנוני פעולתה
2. הקניית כלים כמותיים וטכניקות ניהוליות לקבלת החלטות נכונות בתחום ניהול מערכות ייצור
3. הגברת מודעות התלמידים לצורך בחיפוש פתרונות אופטימליים לבעיות בניהול הייצור
4. הכרת מאפייניו של תהליך ייצור כתהליך המרה של תשומות לתפוקות
5. העמקת הבנתו של הלומד באשר לתהליכים, עקרונות של תכנון, ביצוע, פיקוח ובקרה בארגונים תעשייתיים ובארגוני שירות
6. הבנת חשיבותה של הקצאת משאבים אופטימלית לתהליכי הארגון והדרכים לביצועה
7. הכרת הצורך בביצוע תחזיות לצורך תכנון אפקטיבי של פעילויות הארגון וצמצום רמת אי הוודאות
8. הדגשת חשיבותה של מדיניות ניהול מלאי אופטימלית, כתנאי לניהול אפקטיבי של תהליכי הארגון
9. הקניית כלים בסיסיים לבחינת כדאיותם הכלכלית של תהליכי תפעול וייצור
10. הקניית כלים וטכניקות לשליטה ובקרה על פרויקטים במונחי זמן, עלות והקצאת משאבים
11. הקניית מיומנויות וכלים לצורך בחינת כדאיותם של פרויקטים, תוך ניתוח סדרי עדיפויות בהקצאת משאבים מן ההיבט הכלכלי, ההנדסי והאנושי

מטרות אופרטיביות :

עם סיום לימודיו, התלמיד :

1. יסביר את הקשר שבין ניהול הייצור ואסטרטגיית התפעול של הארגון.
2. יפרט תחומי החלטות בניהול הייצור.
3. יתאר את שיטות הייצור השונות ומאפייניהן.
4. יציג את ההבדלים שבין מערכי הייצור השונים.
5. יסביר את הצורך בביצוע תחזיות לצורך תכנון אפקטיבי של פעילויות הארגון.
6. יסביר את התהליך החישובי הנדרש לביצוע תחזית על פי השיטות הנלמדות.
7. יחשב את כמות גורמי הייצור האופטימלית (תכנון קיבולת) הנדרשת לצורך השגת תפוקה מוגדרת בתהליך נתון.
8. יזהה את "משאב האילוץ" ("צוואר הבקבוק") ויפרט את הדרכים לשחרור האילוץ ולהגדלת הקיבולת.
9. יסביר את הקריטריונים וכללי ההעדפה המקובלים בזימון.
10. יציג את דרך השימוש בטכניקות הזימון השונות על פי סוג התהליך ואופיו.
11. יסביר את דרך הפעלתם של כלים לשליטה ובקרה על פרויקטים במונחי זמן, עלות ומשאבים.
- (בניית רשת פרט, זיהוי נתיב קריטי, פרט עלות, פרט משאבים).
12. יתאר את השיטות לאיזון קווי ייצור ויפרט את שלביהן השונים.
13. יפרט את שיקולי עלות / תועלת בהחזקת מלאי.
14. יציג את המודלים השונים לניהול מלאי.
15. יציג את דרך חישובם של פרמטרים בניהול מלאי : גודל הזמנה אופטימלי, גודל מלאי בטחון, נקודת הזמנה.
16. יתאר את מבנה עלות המלאי ויבצע את שלבי החישוב הנדרשים לצורך הערכת עלות ניהול המלאי (תוך התייחסות למצבים אפשריים של "הנחה לכמויות").

דרכי הוראה / למידה מומלצות

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. במקצוע זה מומלץ לשים דגש על **ניתוח אירועים וסיורים בתעשייה** אשר חשיבותם והדגשיהם יתוארו להלן:

1. ניתוח אירועים

ניתוח אירועים בתעשייה הוא אחת הדרכים להטמעת החומר התיאורטי שנלמד בשיעורים העיוניים. השימוש בטכניקה זו מעודד חשיבה יוצרת אצל התלמיד ומגרה את רעיונותיו ומחשבותיו. בעת ניתוח האירוע אפשר להציג את הקשר שבין מגוון מקצועות הלימוד של המגמה (כגון: כלכלה, מינהל, הנדסת ייצור, תפ"י וכדומה), לבין אירועים מחיי היום יום.

את האירוע, שידון בשיעור, מומלץ אפוא לתת להכנה בבית, ובכיתה לעורר דיון על פי מטרות מוגדות.

2. סיורים בתעשייה

עריכת סיורים בתעשייה היא חלק מתהליך ההוראה / למידה. מטרת הסיורים לחשוף את התלמיד למפעלי תעשייה ולארגוני שירות ולאפשר לו לצפות בתהליכים המתקיימים בהם בתחומי התכנון, הייצור, הבקרה וכיוצא באלה. בסיורים - מומלץ להתמקד בהיבטים של: תהליכי ייצור, שילוב אדם-מכונה, זמני הפעלה, איכות המוצר, בטיחות, רכש ואספקה, מלאי והטיפול בו, שיטות אחסון ושיווק, שירות ללקוחות, עבודת צוות, הכשרה והדרכה של עובדים, רווחת עובדים.

בתום כל סיור, יגיש התלמיד דו"ח על הסיור. מומלץ לקיים בכיתה דיון שבו ישולבו דוגמאות מעבודות התלמידים.

3. מרצים אורחים מתחום ניהול הייצור והתפעול (מנהלי תפעול, מנהלי מחלקות תפ"י, יועצים ארגוניים, אנשי תעשייה וניהול ועוד) בנושאים הקשורים לניהול מערכות ייצור.

ניהול מערכות ייצור

מס' שעות מומלצות	ראשי פרקים
6	1. ניהול מערכות ייצור
8	2. תהליכי ייצור
20	3. תחזיות
15	4. קיבולת הייצור
20	5. העמסה וזימון
30	6. ניהול פרויקטים
15	7. איזון מערכי ייצור
13	8. מודל נקודת איזון וניתוח כלכלי של היקף הייצור
25	9. ניהול מלאי
28	10. תכנון דרישות חומרים MRP
10	11. עקרונות לניהול מלאי על פי גישת JIT
20	12. ניתוח אירועים בתעשייה

210 שעות

סה"כ

ניהול מערכות ייצור

מס' שעות מומלצות

נושאי הלימוד:

1. **ניהול מערכות ייצור** 6
 - 1.1 ניהול התפעול מהו?
 - 1.2 התפעול כתהליך המרה
 - 1.3 ניהול הייצור ואסטרטגיית התפעול של הארגון
 - 1.4 תהליך הייצור כתהליך המרה
 - 1.5 תשומות ותפוקות בתהליך הייצור
 - 1.6 תחומי החלטות בניהול הייצור

2. **תהליכי הייצור** 8
 - 2.1 שיטות ייצור ומאפייניהן: ייצור רציף, ייצור המוני, ייצור סדרתי, ייצור פרויקטנטי
 - 2.2 תהליכי ייצור: מפעלי תהליך ומפעלי הרכבה
 - 2.3 מערכי ייצור ומאפייניהם: מערך לפי מוצר, מערך לפי התמחות (פונקציונלי), מערך לפי מוצר עומד (קבוע), מערך תאי ייצור

3. **תחזיות** 20
 - 3.1 שיטות חיזוי סובייקטיביות
 - 3.2 שיטות חיזוי אובייקטיביות
 - 3.2.1 ממוצע נע פשוט
 - 3.2.2 ממוצע נע משוקלל
 - 3.2.3 החלקה אקספוננציאלית פשוטה
 - 3.2.4 חיזוי בשיטת הרגרסיה הלינארית
 - 3.2.5 מקדם העונתיות
 - 3.3 מדדים להשוואה בין מודלים לחיזוי

נושאי הלימוד: מס' שעות מומלצות

4. תכנון קיבולת הייצור 15

- 4.1 מהי קיבולת ייצור?
- 4.2 הקצאה אופטימלית של משאבים כתנאי למימוש תפוקה רצויה
- 4.3 חישוב כמות גורמי הייצור האופטימלית (מספר עובדים, מספר מכונות, מספר משמרות, מספר שעות נוספות)
- 4.4 משאב האילוץ ("צוואר הבקבוק") והשפעתו על קיבולת הייצור
- 4.5 דרכים לשחרור משאב האילוץ והגדלת הקיבולת ע"י משאבים פנים וחץ ארגוניים

5. העמסה וזימון 20

- 5.1 מושגי יסוד: העמסה, זימון, סידור, ניתוב
- 5.2 תרשימי גאנט ודרך בנייתם
- 5.3 קריטריונים וכללי העדפה מקובלים בזימון (FIFO, SOT, SPT, EDD)
- 5.4 זימון n עבודות בלתי תלויות במכונה בודדת,
- 5.5 זימון n עבודות בלתי תלויות על 2 מכונות טוריות - כלל ג'ונסון
- 5.6 זימון n עבודות בלתי תלויות על יותר משתי מכונות טוריות - כלל ג'ונסון מורחב
- 5.7 זימון n עבודות על 2 מכונות - סדר עיבוד משתנה מודל ג'קסון

6. ניהול פרויקטים 30

- 6.1 ייזום פרויקט וקביעת תכולתו
- 6.2 מבנה תכולת עבודה (WBS)
- 6.3 קשרים בין פעולות
- 6.4 הגדרות וסימנים (פעולה, מאורע, משתנה סרק, רשת, נתיב, נתיב קריטי ומשך הפרויקט)
- 6.5 הערכת משך הפעולה (גישה דטרמיניסטית וגישה סטוכסטית)
- 6.6 מועדי הפעולות וזיהוי הפעולות הקריטיות (ES, EF, LS, LF, TF)
- 6.7 הצגת הרשת ומועדי הפעולות בלוח גאנט
- 6.8 **פרט עלות** (PERT COST) - טכניקה לבחינת קיצורי פרויקטים תוך בחינת משמעות העלות הנובעת מכך
- 6.9 **פרט משאבים** - תזמון ביצוע פעולות הפרויקט תוך שימוש אופטימלי במשאבים הקיימים (איזון משאבים)

7. איזון מערכי ייצור 15

- 7.1 איזון קווי ייצור - מטרות ומגבלות
- 7.2 הצגה גרפית של קווי ייצור
- 7.3 קצב תפוקת הקו וזיהוי "צוואר הבקבוק"
- 7.4 זמן מחזור אידיאלי ומקסימלי
- 7.5 שיטות לאיזון קווי ייצור:
 - 7.5.1 איזון עומס תוך התחשבות במקצועיות הדרושה
 - 7.5.2 איזון קצב הייצור אדם מכונה
 - 7.5.3 פעולות המבוצעות בטור ובמקביל

8. מודל נקודת איזון וניתוח כלכלי של היקף הייצור 13

- 8.1 עלויות משתנות ועלויות קבועות
- 8.2 מודל נקודת איזון ליניארי - הצגה גרפית
- 8.3 פונקציית הרווח π
- 8.4 שימוש במודל נקודת איזון לצורך בחינת חלופות בייצור (תהליכים אלטרנטיביים, ייצור עצמי לעומת רכישה, כדאיות השימוש ב- Outsourcing - מיקור חוץ לעומת ייצור עצמי)

9. ניהול מלאי 25

- 9.1 שיקולים בהחזקת מלאי
- 9.2 סוגי המלאי
- 9.3 מדיניות ייצור למלאי מול ייצור לפי הזמנה
- 9.4 מטרות הבקרה על המלאי
- 9.5 ניהול מלאי - שיקולי עלות / תועלת
- 9.6 מבנה עלות המלאי
 - 9.6.1 עלות קנייה או ייצור
 - 9.6.2 עלות הזמנה
 - 9.6.3 עלות החזקת המלאי (ריבית על הון מושקע, עלות אחסנה, קלקול והתיישנות, עלות חוסר)
- 9.7 מודל שיני משור EOQ - מודל דטרמיניסטי (חישוב גודל הזמנה אופטימלי Q_{opt} , מלאי בטחון, נקודת הזמנה, חישוב העלות הכוללת)
- 9.8 הנחה לכמויות - עלות ניהול המלאי כפונקציה של הכמות המוזמנת
- 9.9 ניתוח פארטו A,B,C לסיווג פריטים במלאי וקביעת מדיניות מלאי לכל קבוצה

10. תכנון דרישות חומרים ודרישות ארגוניות 28

..... (Material Requirement Planning)

- 11.1 עץ המוצר - בנייה ושימושים
- 11.2 מערכת MRP - מאפיינים ומטרות
- 11.3 קביעת גודל הזמנה והוצאת פקודות לרכש ולייצור
- 11.4 מערכות MRP_{II} - מטרות ומאפיינים
- 11.5 מערכות ERP - מאפיינים ומטרות

11. ניהול מלאי על פי גישת JIT (Just In Time) 10

- 11.1 עקרון המשיכה
- 11.2 שימוש בקנבאן (Kanban) להעברת חומרים ופיקוח על הייצור
- 11.3 יחסי ספק - לקוח בניהול רכש על פי JIT

12. ניתוח אירועים בתעשייה 20

- 12.1 עיבוד נתונים בתוכנת STORM בנושאים: ניהול פרויקטים, איזון קווים וניהול מלאי
- 12.2 ניתוח הפלטים

210
שעות

סה"כ

* השעות המוקצבות לניתוח אירועים בתעשייה יכולות להשתלב בתהליך הוראת הנושאים ולא בהכרח כיחידה נפרדת.

מונחים מרכזיים בניהול מערכת ייצור

הסבר	המונח		
בתכנון ובניהול פרויקטים סדרתיים : דגם של המוצר הסופי עליו נבחנים מידת ההצלחה של התכנון ועליו מבצעים את הניסיונות השונים. בהתאם לתוצאות מבצעים את השינויים הדרושים.	Archetype	אב טיפוס	.1
מצב שבו חלק מגורמי הייצור במשק או ביחידה היצרנית אינו מועסק.	Unemployment	אבטלה	.2
אבטלה הנוצרת בשל שינויים טכנולוגיים (הן של מכונות והן של תהליכים), הגורמים להחלפת עובדים או לביטול הצורך בהם.	Technological Unemployment	אבטלה טכנולוגית	.3
מצב שבו הקצאתם של גורמי הייצור בארגון (או בין ענפי הייצור השונים) אינה יעילה וכרוכה בזבוז.	Hidden Unemployment	אבטלה סמויה	.4
פעולה מתמדת לשמירת מצבתם התקין של גורמי הייצור והציוד	Maintenance	אחזקה	.5
שמירה על מוצרים עד שיידרשו לשימוש או למכירה.	Storage	אחסון	.6
בתכנון תהליכי עבודה : פעולה שנועדה להבטיח כי בתהליך המתבצע ברציפות על ידי מספר תחנות עבודה, יהיה איזון ביכולת התפוקה של התחנות כדי להבטיח זרימה שוטפת של התהליך ומניעת צווארי בקבוק.	Process Balancing	איזון תהליך	.7

הסבר	המונח		
<p>1. כלל התכונות המכשירות מוצר/שרות לשימוש מסוים. לאיכות יש בדרך כלל גם תקנים אובייקטיביים הנקבעים על ידי גורם מוסמך (כמו : מכון התקנים).</p> <p>2. במוצר : עמידה בתקנים הגבוהים ביותר, היצמדות לדרישות, ביצוע כמצופה, מניעת בעיות או פגומים.</p>	Quality	איכות	.8
<p>כל גורם, תנאי או תכונה המצמצמים את כושר הפעולה של המערכת ומונעים ממנה השגת מלוא המטרות שנקבעו.</p>	Constraint	אילוץ	.9
<p>קביעת המטרות ארוכות הטווח של הפירמה, קביעת קווי הפעולה והקצאת משאבים להשגת מטרות אלה.</p>	Strategy	אסטרטגיה	.10
<p>תכנית פעולה הקובעת את יעדי הפירמה הכוללת את תפיסת עולמה העסקית, מטרות קיומה, דרכי הישרדותה ופיתוחה.</p>	Business Strategy	אסטרטגיה עסקית	.11
<p>בניהול התפעול : פעולה שנועדה להבטיח כי חומרים וחלקים דרושים לייצור, הנקנים ממקורות חיצוניים או מתקבלים מיחידות אחרות במפעל, יהיו זמינים כנדרש תוך התאמה למדיניות ניהול המלאי.</p>	Supply	אספקה	.12
<p>ארגון כלכלי שתפוקותיו הם מוצרים מוחשיים, המיועדים למכירה.</p>	Products Organization	ארגון ייצור (יצרני)	.13

הסבר	המונח	
<p>פילוסופיה ניהולית שמקורה ביפן, המכוונת לדרישות שוק הקונים המודרני. עוסקת "בחיסול הבזבז".</p> <p>J.I.T - ניתנת לניסוח באופן הבא : הכל בדיוק בזמן - הספק מביא חומרי גלם בזמן, היצרן מייצר רק את מה שהוא צריך בזמן קיומו של הצורך, מוצר עובר מתחנה לתחנה בתוככי המפעל רק בזמן שהוא דרוש, וכך הלאה.</p> <p>שיטת J.I.T מפתחת מצוינות על ידי שילוב כוח אדם, טכנולוגיה מתקדמת, טיפוח יחסים עם ספקים ועוד.</p> <p>התחומים העיקריים בהם היא מתמקדת הנם : איזון ניצולת המשאבים, שמירה על רמת תפוקה לאורך זמן, הקטנת מלאים ואיכות ללא פשרות.</p>	<p>J.I.T- Just In Time</p>	<p>14. "בדיוק בזמן" גישת J.I.T</p>
<p>1. מצב שבו גורמי ייצור ומקורות כלכליים מושבתים מסיבות שונות, שלא מתוך בחירה.</p> <p>2. אי היכולת להשיג את מרב התפוקה מתהליך מסוים.</p>	<p>Waste</p>	<p>15. בזבז</p>
<p>1. תהליך מתמיד של מדידה / מעקב והשוואה של התרחשויות לעומת תקנים או ציפיות שנקבעו על סמך מדדים רלבנטיים - לשם הערכת השגיות המערכת וקידומה</p> <p>2. מדידה והשוואה של התקדמות בעבודה ביחס לתקנים ותכניות, מעקב אחר התקדמות זו ונקיטת פעולות הכוללת תיקון סטיות, הכוונה והפקת לקחים והנחיות לשינויים או שיפורים.</p>	<p>Control</p>	<p>16. בקרה</p>

הסבר	המונח		
גודל ההזמנה אשר בו הסכום הכולל של הוצאות (הוצאות אחזקת מלאי + הוצאות ביצוע הזמנות) הינו אופטימלי.	Q opt	גודל הזמנה אופטימלי	.17
שם כולל לגורמי תשומה המשתתפים בתהליך הייצור או השירות ומובילים לתפוקתם של סחורות ושירותים.	Factors of Production	גורמי ייצור	.18
<p>1. בניהול פרויקטים- תרשימים המשמשים לתכנון ובקרת הביצוע של שלבי הפרויקט השונים. נותנים ביטוי גראפי ברור לגורם הזמן.</p> <p>2. בניהול התפעול- תרשים המתאר בצורה חזותית את תכנית העבודה ושיבוץ המשימות למשאבים המתאימים (תחנת עבודה, מכונות, עובדים), ביחס לציר הזמן.</p> <p>• התרשים מציג את הביצוע המתוכנן ואת הביצוע בפועל בצורה הניתנת להשוואה ותוך יכולת להצביע על אי התאמות.</p>	Gent Chart	גנט (תרשים גנט)	.19
תהליך עיבוד של תשומות (חומרים, עובדים, מכונות) לצורך קבלת תפוקות (מוצרים ושירותים).	Transformation	המרה	.20
הקצאת עבודה למפעיל או למכונה.	Loading	העמסה	.21
חלוקת משאבים כלכליים בצרופים היעילים ביותר.	Optional Allocation	הקצאה אופטימלית	.22

הסבר	המונח	
חלוקת המקורות השונים (שכמותם מוגבלת) העומדים לרשות הארגון, בין הפונקציות השונות במטרה להשיג יעד מסוים.	Resources Allocation	.23 הקצאת משאבים
לוח זמנים לביצוע פעילויות במשאבים שונים.	Timing	.24 זימון
פרק הזמן העובר בין ייצור יחידה i ליחידה i+1.	Cycle Time	.25 זמן מחזור
זמן מחזור המאפשר איזון עומס מכסימלי, עמידה בקצב ייצור נדרש ותפוקה מרבית של העובדים/תחנות.		.26 זמן מחזור אידיאלי
זמן זה מבטא את קצב הייצור הנמוך ביותר האפשרי, כפוף לעמידה בתפוקה הנדרשת ליחידת זמן. חריגה מזמן מחזור מכסימלי משמעותה אי עמידה בתפוקה נדרשת ולכן בתהליך איזון הקו יש להקפיד שלא לחרוג ממנו.		.27 זמן מחזור מכסימלי
חלקים ורכיבים המשמשים מפעל יצרני בייצור המוצרים והשירותים שהוא מספק.	Raw Materials	.28 חומרי גלם
בניהול מלאי : מצב שבו לא ניתן לספק ביקוש למוצרים מסיימים.	Stock Out	.29 חוסר מלאי
ניבוי התנהגות של תופעות שונות בעתיד, שניתן לכמת אותן.	Forecasting	.30 חיזוי
פעולה שנועדה לעמוד על הביקוש הצפוי למוצר מוגמר (או שירות) כדי לתכנן את הייצור (או התהליך).	Demand Forecasting	.31 חיזוי ביקוש
ידע, כלים, מכונות וטכניקות המשמשים בתהליך ההמרה של תשומות למוצרים או שירותים.	Technology	.32 טכנולוגיה
תהליך של המרת חומר גלם למוצרים מוגמרים המיועדים למכירה.	Production	.33 ייצור

הסבר	המונח	
<p>ייצור מוצרים בודדים לפי הזמנה. המוצרים מורכבים בדרך כלל ממספר ניכר של חומרים ורכיבים.</p>		<p>34. ייצור בודד</p>
<p>ייצור מוצר בתקן קבוע ובכמויות גדולות על מנת להשיג יעילות הנובעת מיתרונות לגודל.</p>	<p>Mass Production</p>	<p>35. ייצור המוני</p>
<p>ייצור בסדרות בינוניות לרוב, המכונות הן ספציפיות, אולם בשל הדמיון בין המוצרים ניתן לארגן את תהליכי הייצור באופן דומה, כאשר המכונות ניתנות להתאמה למוצרים נוספים. דוגמאות: טקסטיל, רהיטים, נעליים.</p>		<p>36. ייצור לפי תהליכים דומים</p>
<p>ייצור מוצרים בסדרות קטנות עד בינוניות לפי הזמנה או מלאי.</p>		<p>37. ייצור סידרתי</p>
<p>הכמות המרבית של יחידות שניתן לייצר בתקופת זמן מסוימת במגבלת המשאבים הקיימים.</p>	<p>Production Capacity</p>	<p>38. כושר ייצור</p>
<p>אמת מידה כמותית המבטאת את מצבה של המערכת אשר אותה רוצים להעריך. המדד מאפשר להבחין בשינויים החלים בביצועי הארגון, בין שיפור ובין נסיגה.</p>	<p>Index</p>	<p>39. מדד</p>
<p>מדד ביצוע המודד את יעילות הניצול של המשאבים, כגון: מספר יחידות התפוקה שמייצרת יחידת תשומה.</p>	<p>Productivity Index</p>	<p>40. מדד פריון</p>
<p>מדד המתייחס לכמויות משאבים הדרושות לביצוע תהליך הייצור, השירות או ההמרה. מבוטא לרוב במושגים של יחידות תשומה ליחידות תפוקה וזמן.</p>	<p>Input Index</p>	<p>41. מדד תשומות</p>

הסבר	המונח	
<p>מודל היוצר מערכת קשרים מתמטית, המבטאת את עלות מדיניות המלאי כפונקציה של המשתנים השונים במטרה למצוא את הערכים של משתני ההחלטה שיביאו למזעור של עלות המלאי. מודל שנועד למצוא את הדרך המיטבית לשיפור אחזקת והגדרת רמות מלאי מזעריות ורמות הזמנת מלאי חדש.</p>	Inventory Model	<p>42. מודל מלאי</p>
<p>המודל הקלאסי לניהול מלאי - מודל דטרמיניסטי המאפשר קבלת פרמטרים מנחים לניהול מלאי : גודל הזמנה, אופטימלי, מספר הזמנות, נקודת הזמנה, מלאי ביטחון וכו' תוך שאיפה למזעור עלויות ניהול מלאי. המודל נשען על ההנחות הבאות :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. קיים ביקוש קבוע ליחידת זמן. 2. אסור להגיע למצב של חוסר מלאי. 3. ההזמנות מתמלאות בקפיצות, כאשר קפיצה שווה לגודל ההזמנה. 	<p>E.O.Q Economic Order Quantity</p>	<p>43. מודל שיני משור (בניהול מלאי)</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. סחורה או שירות שהינם תוצאה של פעילות (או סידרת פעילויות) הממירות חומרים ותשומות לתוצר המתאים לשימוש הצרכן. 2. תוצר של תהליך המרה. 	Product	<p>44. מוצר</p>
<p>סחורות הגמורות באופן חלקי ואשר נדרשת עבודת עיבוד נוספת ו/או חומרים נוספים לצורך הפיכתם למוצרים סופיים.</p>	Goods in Process	<p>45. מוצרים בתהליך</p>
<p>כל מוצר הנובע או נגזר מייצור או מתהליך ייצור של המוצר העיקרי של הפירמה.</p>	By Product	<p>46. מוצר לוואי</p>

הסבר	המונח	
<p>סחורה שעברה את תהליך הייצור באופן מלא והיא מצויה למכירה או לשימוש (נקרא גם : תוצרת גמורה).</p>	Finished Goods	מוצר מוגמר .47
<p>השלבים אותם עובר מוצר מהשלב שבו פותח מוצר חדש והוחזר לשוק ועד דעיכתו ויציאתו מהשוק. שלבים אלה כוללים : חדירה, צמיחה, בגרות ודעיכה.</p>	Product Life Cycle	מחזור חיי מוצר .48
<p>הזמן שחולף בין קניית חומרי גלם למלאי ועד שאלה הופכים למוצר מוגמר בתהליך הייצור של הפירמה.</p>	Production Cycle	מחזור ייצור .49
<p>מפעלים יצרנים וכן ארגונים מספקי שירות, צורכים חומרים לביצוע מטרות המתחייבות מעצם פעילותם. בכל ארגון ומפעל ניתן למצוא מלאי חומרים לסוגיו השונים : מלאי חומרי גלם, מלאי חלקים קנויים, מלאי תוצרת בתהליך, ומלאי תוצרת גמורה (מוצרים סופיים).</p>	Inventory	מלאי .50
<p>כמות חומרים הנשמרת במחסנים להבטחת תנודות בלתי צפויות במחיר, או לתקופה של מחסור כתוצאה משיבושים באספקה או מתצרוכת יתר הנובעת מאי דיוקים במפרטים, תחזיות שאינן מתקיימות או כל ביקוש בלתי רגיל אחר.</p>	Buffer Stock	מלאי ביטחון .51
<p>חישוב ממוצע תקופתי המתבסס על התקופות האחרונות בלבד ובכל פעם שמתווספת תקופה, מוסיפים אותה לחישוב הממוצע, אולם מורידים את התקופה המרוחקת.</p>	Moving Average	ממוצע נע .52
<p>ממוצע נע המייחס משקל יחסי לכל תקופה תוך התייחסות לשיקולים של : מדיניות, הכרת השוק... וכו'.</p>	Weighted Average	ממוצע נע משוקלל .53

הסבר	המונח		
<p>חישוב ממוצע תקופתי שבו משתמשים בנתוני כל התקופות, אולם במשקל יחסי הפוחת בצורה חזקתית.</p>		<p>ממוצע נע משוקלל אקספוננציאלית</p>	.54
<p>השיטה שלפיה מאורגן תהליך העבודה/הייצור בארגון.</p>	<p>-Layout -System</p>	<p>מערך</p>	.55
<p>מערך עבודה המאורגן לפי מחלקות כשלכל אחת מהן שטח התמחות משלה. מתאים לסדרות ייצור קטנות של מוצרים דומים.</p>	<p>Specialization System</p>	<p>מערך לפי התמחות (מערך פונקציונלי)</p>	.56
<p>מערך עבודה המאורגן על פי מוצר או שירות כאשר תחנת עבודה מסודרת לפי סדר פעולות הדרושות לביצוע המוצר. מתאים לייצור המוני, ייצור של מוצרים דומים או מוצרים כימיים בעלי תהליכים זהים.</p>	<p>Product Oriented System</p>	<p>מערך לפי מוצר</p>	.57
<p>מערך עבודה המאורגן לפי מוצר גדול שלא ניתן להזיזו או שקשה מאוד לעשות זאת. הציוד מסודר באופן קבוע מסביב למוצר. (לדוגמא : בניית בית, הרכבת מטוס, אונייה).</p>	<p>Fixed Product Oriented System</p>	<p>מערך לפי מוצר עומד</p>	.58
<p>ריכוז משאבים ואמצעים טכנולוגיים (כולל כ"א, ציוד מדידה וביקורת) הנמצאים בסמיכות גיאוגרפית, תחת כפיפות ארגונית אחת המשמשים לייצור מוצר או משפחת מוצרים בעלי מאפיינים זהים או דומים. מתאים לגישת טכנולוגיית הקבוצות (G.T) Group Technology.</p>		<p>מערך תאי</p>	.59

הסבר	המונח	
מדד המבטא עוצמת הקשר הליניארי בין שני משתנים אינטרוולים ואת כיוונו.	Pearson Correlation Coefficient	.60 מקדם המתאם (מתאם פירסון)
שם כולל לכל הגורמים הנדרשים לשם ייצור מוצרים ושירותים (נקרא גם : תשומות - input).	Resources	.61 משאבים
משאב "צוואר בקבוק" המגביל את יכולת הייצור של המערכת.	Critical Resource	.62 משאב קריטי
בלוגיסטיקה עסקית : הפעולות הקשורות בתכנון הרכש והבקרה להשגת אותם מוצרים ושירותים הדרושים לארגון (נקרא גם : ניהול רכש).	Material Management	.63 ניהול חומרים
אותו חלק של ניהול העוסק ישירות בייצור מוצרים ושירותים.	Production Management	.64 ניהול הייצור
מונח הבא במקום ניהול הייצור ומבטא את העובדה כי הטכניקות השונות הכלולות בו חלות גם על ארגוני שירות ולא רק על מפעלי תעשייה.	Operation Management	.65 ניהול התפעול
נקודה שבה ההוצאות (המשתנות והקבועות) במכירות או בתהליך ייצור שוות להכנסות. הנקודה הינה היקף הייצור בו הפדיון שווה לסה"כ ההוצאות, כלומר נקודת חיתוך בין השנים כאשר הרווח המתקבל בה שווה לאפס.	Break Even Point	.66 נקודת איזון
כאשר רמת המלאי מגיעה לכמות מסוימת (התלויה בזמן אספקה וקצב צריכה) יש לקבוע הזמנה חדשה בגודל Q. כמות הפריטים אשר לכשרמת המלאי מגיעה אליה, יש לבצע הזמנה, היא נקודת ההזמנה .	Order Level	.67 נקודת הזמנה

הסבר	המונח		
<p>הנתיב אשר משך הזמן המצטבר של הפעולות לאורכו הוא הארוך ביותר מבין כל הנתיבים האחרים. זמן זה שווה לזמן המינימלי הדרוש לביצוע הפרויקט.</p>	Critical Path	<p>נתיב קריטי (בניהול פרויקטים)</p>	.68
<p>תהליך שבו הופך חומר אחד למוצר אחר, כתוצאה מסדרה עקבית ומתמשכת של פעולות, שבה עובר החומר משלב לשלב עד להשלמתו.</p>	Processing	עיבוד	.69
<p>תאור סכמטי של החלקים השונים המרכיבים מוצר מוגמר. בתכנון דרישות חומרים: ציון הפריטים, כמותם וסדר הרכבתם, הדרושים לצורך הרכבת מוצר אחד.</p>	Product Tree	<p>עץ מוצר הנדסי</p>	.70
<p>תהליך המורכב משישה שלבים: העלאת רעיונות, ניפוי, ניתוח עסקי, פיתוח דגם, מבחני שוק. פעילות זו זוכה ברוב המדינות להשתתפות ועידוד הממשלה. בישראל, אחראי על הנושא - המדען הראשי במשרד המסחר והתעשייה.</p>	New Product Development (NPD)	<p>פיתוח מוצר חדש</p>	.71
<p>משימה חד פעמית של אוסף פעולות אותן יש לבצע בסדר מסוים עם התחלה וסיום מוגדרים כאשר הסדר נקבע לפי שיקולים טכנולוגיים ולוגיסטיים. דוגמאות: פיתוח מערכת נשק ייחודית, בניית מטוס, הקמת מבנה, הקמת מפעל תעשייתי ... וכו'.</p>	Project	פרויקט (מיזם)	.72

הסבר	המונח		
<p>שיטה אנליטית לתכנון, זימון ובקרה של פרויקט. השיטה מתארת את הפעולות השונות בעזרת רשת המחוברת בסדר לוגי של ביצוע.</p> <p>הקלט הוא הזמנים לפעולות השונות וסדר ביצוען והפלט הוא זה המציין את הפעולות הנמצאות על הנתיב הקריטי ואת מועדי ההתחלה והסיום של הפעולות השונות.</p>	<p>Pert Project Evaluation and Review Technique</p>	<p>פרט (רשת פרט)</p>	<p>.73</p>
<p>שיטת Pert Cost בוחנת את כדאיות ההשקעה בזירוז (קיצור) פעולות מסוימות בפרויקט. השיטה מתייחסת לאלטרנטיבות הקיצור על גבי הנתיב הקריטי תוך בחינת המשמעות העלתית הנובעת מכך.</p>	<p>Pert Cost</p>	<p>פרט עלות (שיטה)</p>	<p>.74</p>
<p>תחנת "צוואר בקבוק" היא התחנה שקצב היצור שלה במערכת הוא הנמוך ביותר ולפיכך היא מעכבת את זרימתו השוטפת של התהליך ומכתיבה את קצב הייצור הכולל שלו (לעיתים תוך יצירת מצב של "בזבוז" (אי ניצול) כושר טכנולוגי של תחנות העבודה האחרות). מוגדרת גם כ"משאב האילוץ".</p>	<p>Bottleneck</p>	<p>צוואר בקבוק</p>	<p>.75</p>
<p>אוסף של תחנות עבודה הממוקמות בצורה עוקבת או מקבילה, כאשר כל אחת מהן מבצעת פעולה או אוסף של פעולות על המוצר בתהליכי עיבודו השונים עד לקבלת המוצר הסופי. בכל תחנת עבודה ניתן למקם עובד אחד או יותר.</p>	<p>Production Line</p>	<p>קו ייצור</p>	<p>.76</p>

הסבר	המונח		
<p>הכמות המרבית של יחידות שניתן ליצר (או מספר מקבלי השירות המכסימלי) בתקופת זמן מסוימת במגבלת המשאבים הקיימים.</p>	Capacity	קיבולת	.77
<p>מספר יחידות תוצרת גמורה המיוצרות ביחידת זמן.</p>		קצב ייצור (קצב תפוקת הקו)	.78
<p>הקו הישר הטוב ביותר לניבוי משתנה אחד על סמך המשתנה האחר.</p>	Regression Analysis	רגרסיה ליניארית	.79
<p>תאור סכמטי של כל הפעולות. הרשת מבטאת את קשרי הקדימות הקיימים בין הפעולות, כלומר את הסדר הטכנולוגי והלוגיסטי הנדרש בפרויקט.</p>	Network	רשת (בניהול פרויקטים)	.80
<p>גישה בניהול מלאי שנקודת המוצא שלה היא חוק פארטו 20/80. העיקרון המנחה הוא כי המאמץ המושקע בניהול מדיניות מלאי של פריט צריך להיות ביחס ישר לערך הצריכה שלו. על פי גישה זו יש לסווג את הפריטים ל 3 קבוצות A,B,C לפי סדר חשיבות יורד, הנקבע באמצעות מדדים כגון: הוצאה כספית, קריטיות של חוסר, זמינות וכו'. לכל קבוצה תקבע מדיניות ניהול מלאי ספציפית בהתאם לחשיבותה היחסית.</p>	Pareto ABC	שיטת פארטו ABC	.81
<p>שיפור בשיטות ייצור המגדיל את התפוקה מבלי שהוא מחייב בהכרח שינוי בכמותן של התשומות הקבועות.</p>	Technological Improvement	שיפור טכנולוגי	.82

הסבר	המונח	
<p>רעיון שרשרת הערך של מייקל פורטר מאוני' הרווארד מזוהה ככלי לזיהוי צרכים ליצירת ערך גדול יותר ללקוח. כל חברה היא אוסף של פעילויות הנעשות כדי לתכנן, לייצר, לשווק, לספק ולתמוך במוצרה. שרשרת הערך מזהה את הפעילויות היוצרות ערך ועלות בעסק נתון.</p>	Value Chain	<p>83. שרשרת הערך</p>
<p>כל סידרה עוקבת של צעדים, פעולות, אירועים או מצבים מתחלפים, הקשורים ביניהם ומהווים סדר עבודה אחיד וקבוע (העברה מקלט לפלט).</p>	Process	<p>84. תהליך</p>
<p>תהליך ההופך תשומות שונות כגון חומרי גלם, משאבי אנוש והון לתפוקות רצויות (מוצרים ו/או שירותים). (סוג של תהליך המרה).</p>	Production Process	<p>85. תהליך ייצור</p>
<p>התוצאה המתקבלת מניסיון שיטתי להעריך גודלם של משתנים אי-ודאיים, או מצבים או אירועים עתידיים וכו', על ידי שימוש בנתונים קיימים, שיטות סטטיסטיות וכו'.</p>	Forecast	<p>86. תחזית</p>
<p>תחנת עבודה יכולה להיות מכונה המבצעת עבודה יחידה או מערך מכונות המבצע מספר פעולות. תחנת עבודה יכולה להיות עובד אחד המבצע מספר פעולות ביחד ויכולה להיות מורכבת ממספר עובדים המבצעים פעולה אחת או יותר.</p>		<p>87. תחנת עבודה</p>

הסבר	המונח	
<p>תהליך קביעה מראש של הגורמים הדרושים כדי להשיג סידרה של מטרות, במגמה להגיע אליהן בדרך היעילה ביותר על ידי הקצאה אופטימלית של מקורות מוגבלים.</p>	Planning	.88 תכנון
<p>חיזוי צרכי הארגון בתחום מערך החומרים והשירותים, תכנונם ותזמונם. נועד לספק את המשאבים הדרושים בכמות ובזמן המתאימים כדי שהארגון יספק את הביקוש למוצריו / שירותיו בעלויות תפעול מזעריות.</p>	Requirements Planning	.89 תכנון דרישות
<p>ניהול מדיניות מלאי ומדיניות ייצור של פריט ומרכיביו, בהנחה שהביקוש לפריט המורכב הוא ידוע תוך אינטראקציה בין קבצי הנתונים הקשורים בתפעול המערכת. תכנת M.R.P הינה מערכת ממוחשבת המספקת תשובה לשאלות: מה לרכוש, באיזה כמות ומתי דרוש החומר.</p>	Material Requirement Planning M.R.P	.90 תכנון דרישות חומרים
<p>תכנון העוסק בשאלות: מהי הכמות שיש להזמין, מה גודל המשלוח ומתי להזמין. פרמטרים אלו מושפעים מגורמים שונים כמו: היקף הצריכה, מחזוריות העסקים, עלויות מלאי עודף ומלאי חסר, הוצאות אחזקת מלאי, תזמון הדדי של פריטים שונים וכו'.</p>	Inventory Planning	.91 תכנון מלאי

הסבר	המונח	
<p>מערך של מודולי תוכנה יישומיים המקושרים ביניהם ומשתלבים זה בזה למערכת אינטגרלית אחת.</p> <p>מערכת ERP מאפשרת לנהל את הארגון על כל היבטיו- תכנון, יצור, כספים, רכש, מלאי, תחזוקה, קשר עם ספקים, שירות לקוחות, מערך הזמנות, כוח אדם ועוד.</p> <p>המערכת מבצעת אופטימיזציה של משאבי הארגון על מנת להיענות לצרכי הלקוח במלואם ולענות על הצורך של זרימת נתונים תוך התייחסות לכל תהליך והשלכותיו.</p>	<p>ERP -Enterprise Resource Planning</p>	<p>92. תכנון משאבים ארגוני (מערכת ERP)</p>
<p>מונח כללי לענפי ייצור המעבדים חומרי גלם ומכשירים אותם לסיפוק צרכי האדם, על ידי הפיכתם למוצרים מוגמרים.</p>	<p>Industry</p>	<p>93. תעשייה</p>
<p>זרם של מוצרים או שירותים המיוצרים בתהליך ייצור נתון בתוך תקופת זמן נתונה על ידי יחידה כלכלית. נמדד במונחים כספיים ובמונחים כמותיים.</p>	<p>Output</p>	<p>94. תפוקה</p>
<p>1. כל סוג של פעילות שבה עוסק הארגון 2. פונקציה בארגון הדואגת לייצור השוטף לפי דרישות קיימות.</p>	<p>Operation</p>	<p>95. תפעול</p>
<p>שם כולל לכל גורם הנדרש לשם ייצור תפוקות של מוצרים ושירותים (הון, ידע, עובדים, מכונות...).</p>	<p>Input</p>	<p>96. תשומה</p>

ביבליוגרפיה מומלצת

1. * ארליך שלמה, **ניהול פרויקטים**, 2003. הוצאת אורט.
 2. * ארליך שלמה, **שילוב תוכנת STORM בתכנון ופיקוח על הייצור**, 1999. הוצאת מט"ח.
 3. * בשן אביבה, **עדן שמעון**, 2001. **ניהול התפעול והייצור**. סדרת מינהל עסקים. הוצאת לוגיק.
 4. * גלברזון שלמה, 2000. **ניהול התפעול ושיפור ביצועים**. הוצאת צ'ריקובר.
 5. * גלברזון שלמה, **שטוב אבי**, 1992. **ניהול פרויקטים**. הוצאת צ'ריקובר.
 6. * לביא צבי, 2000. **ניהול רכש הלכה למעשה**. משרד הבטחון - הוצאה לאור.
 7. * **המערכת התעשייתית**, 1998. התאחדות התעשיינים.
 8. * קדם יעקב, אמיר יעקב, 2003. **ניהול מערכות תומכות החלטה**. הוצאת אורט
- * **הביבליוגרפיה המומלצת מיועדת למורה.**

נספח לתכניות הלימודים במערכות ייצור

ביבליוגרפיה ממוקדת

<u>שם הפרק ומספרו</u>	<u>מקור ביבליוגרפי</u>	<u>הנושא</u>
פרק 1. מבוא	- ניהול התפעול ושיפור ביצועים. (שלמה גלברזון).	1. ניהול התפעול
פרק 5. תכנון תהליכים	1. ניהול התפעול ושיפור ביצועים. (שלמה גלברזון).	2. תהליכי ייצור
פרק ה. הייצור	2. המערכת התעשייתית (התאחדות התעשיינים).	
פרק 1. תחזיות	- ניהול התפעול והייצור (תפ"י). (א' בשן, ש' עדן).	3. תחזיות
פרק 4. תכנון קיבולת הייצור.	1. ניהול התפעול והייצור (תפ"י). (א' בשן, ש' עדן).	4. תכנון קיבולת הייצור
פרק 5. תכנון הקיבולת	2. ניהול התפעול ושיפור ביצועים. (שלמה גלברזון).	
פרק 5. העמסה וזימון	- ניהול התפעול והייצור (תפ"י). (א' בשן, ש' עדן).	5. העמסה וזימון

שם הפרק ומספרו	מקור ביבליוגרפי	הנושא
פרק 7. ניהול פרויקטים - רשתות פרט	1. ניהול התפעול והייצור (תפ"י). (א' בשן, ש' עדן).	6. ניהול פרויקטים
פרקים : 1, 5, 6, 7 (מבוא, תזמון הפרויקט, תכנון משאבים)	2. ניהול פרויקטים (ש' גלברזון, א' שטוב).	
פרק 6. איזון מערכי ייצור	- ניהול התפעול והייצור (תפ"י). (א' בשן, ש' עדן).	7. איזון מערכי ייצור
פרק 2. נקודת איזון וניתוח כלכלי של היקף הייצור	- ניהול התפעול והייצור (תפ"י). (א' בשן, ש' עדן).	8. מודל נקודת איזון וניתוח כלכלי של היקף הייצור
פרק 8. ניהול מלאי	1. ניהול התפעול והייצור (תפ"י). (א' בשן, ש' עדן).	9. ניהול מלאי
פרק 9. ניתוח פארטו	() ׀ ׀ . בשן, ש' עדן.	
פרק 11. עקרונות ניהול המלאי	2. ניהול רכש הלכה למעשה (צבי לביא)	
פרק 12. שיטות לניהול מלאי		
פרק 10. תכנון דרישות חומרים MRP	ניהול התפעול והייצור (תפ"י). (א' בשן, ש' עדן)	10. תכנון דרישות חומרים MRP
פרק 11. J.I.T. - השיטה ודרכי יישומה	ניהול התפעול והייצור (תפ"י). (א' בשן, ש' עדן)	11. עקרונות לניהול מלאי על פי גישת J.I.T