



משרד החינוך  
המינהל למדע ולטכנולוגיה

# תכנית לימודים

שם התכנית: **מערכות תפעול ב**

**ניהול מלאי ושרשרת**

מקצוע:

**אספקה**

**י"ד**

כיתה:

מעודכן לספט' 2010

מהדורת ניסוי

# ניהול מלאי ושרשרת אספקה

## התפיסה הרעיונית של התכנית

התהליכים העסקיים של העידן המודרני דורשים היערכות של כל הפעילויות המעורבות, במישרין ובעקיפין, במימוש צרכי הלקוחות.

הטיפול הלוגיסטי שמעורבים בו היצרן והספקים אינו מספק, ויש להיערך למעורבותם של כל הגורמים בשרשרת האספקה הכוללת גם את מערכות ההפצה, המובילים, המחסנים, הסיטונאים והקמעונאים והלקוחות עצמם.

לכל המערכות הנ"ל יש השפעה הדדית בכל הנוגע לתוצרת (חומרי גלם ותוצרת גמורה), משאבים כספיים ומידע.

## מטרות כלליות

הכרת מהות שרשרת האספקה והתהליכים הייחודיים המתבצעים במסגרתה והשלכותיהם על מימוש צורכי הלקוחות.

## מטרות אופרטיביות

עם סיום לימודיהם, התלמידים:

1. יכירו את מהות ומושגים בשרשרת האספקה.
2. יכירו את בעיית האי-ודאות בשרשרת האספקה, השלכותיה וכיצד מתמודדים עמה.
3. יעריכו את שיתופי הפעולה הנדרשים בניהול שרשרת האספקה.
4. יכירו את מערכות ההפצה וההובלה הנהוגות בשרשרת האספקה.
5. יכירו את מערכות המידע הייחודיות בשימוש התהליכים בשרשרת האספקה.
6. יכירו את הכלים והאמצעים הטכנולוגיים לשיפור התהליכים בשרשרת האספקה.
7. יכירו את התפיסות הייחודיות ECR ודומות לה, המשמשות חלק מיישום שרשרת האספקה.

## דרכי הוראה/למידה מומלצות

הוראת המקצוע צריכה להיות גמישה ויש להשתמש בשיטות הוראה ובעזרי הוראה מגוונים. מומלץ לשלב דרכי הוראה קונבנציונאליות בחלופות ייחודיות התורמות להגברת המוטיבציה של תהליך הלמידה, כגון:

1. ניתוח מאמרים מעיתונות יומית או מקצועית הקשורים לחומר הלימוד, בדיון כיתתי או קבוצתי.
2. הזמנת מרצים אורחים מתחומי הארגון והחברה: מנהלי חברות, מנהלי רכש ולוגיסטיקה, יועצים ארגוניים, אנשי תעשייה וניהול ועוד, המעורבים בתהליכים ושיטות הנהוגים במימוש שרשרת האספקה, לצורך מפגש עם העולם המעשי של הארגון, הכרת אילוציו, יעדיו ודרכי השגתם.
3. ניתוח אירועים ממקורות ומאגרי מידע שונים דוגמת האינטרנט.
4. סיורים מקצועיים בארגונים (מפעלי תעשייה, ארגוני שירות).
5. ביצוע עבודות (אישיות או קבוצתיות) בנושאים עיקריים, הנגזרים ממקצוע זה

## תכנים

שעות	נושאי לימוד
22	1. סוגיות עיקריות בניהול מלאי
10	2. מהות שרשרת האספקה ומושגי יסוד
14	3. ניהול אי-ודאות בשרשרת האספקה
14	4. שיתופי פעולה בשרשרת האספקה
12	5. מערכות תעבורה והפצה
10	6. מערכות מידע בשרשרת האספקה
2	7. הטכנולוגיה בשרשרת האספקה
12	8. גישות בניהול שרשרת האספקה
<b>96</b>	<b>סה"כ</b>

# פירוט התכנים וחלוקת השעות המוצעת

שעות	נושאי לימוד
22	<p><b>פרק 1</b></p> <p><b>סוגיות עיקריות בניהול מלאי</b></p> <p>שיקולי עלות מול תועלת באחזקת מלאי: זמינות, רציפות בייצור, אחסון ותנאים פיזיים לאחזקת המלאי, עמידה בדרישת הלקוחות, קלקול והתיישנות, עלויות ותשלומים הכרוכים באחזקת המלאי.</p> <p>1.1</p> <p>סוגי המלאי</p> <p>1.2</p> <p>1.2.1 סוגי מלאי לפי שלב בשרשרת האספקה: מלאי חומרי גלם, מלאי תוצרת בתהליך, מלאי תוצרת גמורה</p> <p>1.2.2 סיווג מלאי לפי סוג שימוש: מלאי לייצור, מלאי לאחזקה, מלאי לשירות</p> <p>1.2.3 מיון לפי קצב הצריכה (תנועת המלאי): מלאי פעיל, מלאי איטי, מלאי מת</p> <p>1.3 מדיניות ייצור למלאי לעומת ייצור לפי הזמנה</p> <p>1.4 בקרת המלאי</p> <p>1.4.1 בקרת מלאי כמותית: ניהול שוטף של תנועות המלאי, ספירת מלאי תקופתית.</p> <p>1.4.2 בקרת איכות של המלאי: תנאי אחזקת המלאי, תאריך תוקף המלאי, משקל, שלמות האריזה.</p> <p>1.5 קביעת מדיניות מלאי לפי ניתוח פארטו</p> <p>1.5.1 חלוקה לקבוצות לפי ניתוח פארטו</p> <p>1.5.2 קביעת מדיניות מלאי לקבוצות ABC</p> <p>1.6 מבנה עלות המלאי</p> <p>1.6.1 עלות רכש או ייצור</p> <p>1.6.2 עלות ביצוע הזמנה</p> <p>1.6.3 עלות הכנת סדרה</p> <p>1.6.4 עלות אחזקת המלאי: עלות ההון, עלות אחסנה, עלות</p>

שעות	נושאי לימוד	
	<p>מיסים וביטוח, עלות בלאי ופחת חומרים, עלות אובדן המלאי  מודל שיני מסור - EOQ (Economic Order Quantity)  1.7.1 הנחות המודל  1.7.2 מודל דטרמיניסטי  1.7.2.1 חישוב עלות אחזקת מלאי תקופתית  1.7.2.2 חישוב עלות חידוש מלאי תקופתית  1.7.2.3 חישוב הכמות האופטימאלית להזמנה  1.7.2.4 התאמת המודל עבור כמויות מוגדרות למארז  1.7.2.5 הנחה לכמויות - עלות ניהול המלאי כפונקציה של הכמות המוזמנת</p>	<p>1.7</p> <p>1.8</p>
10	<p><b>מהות שרשרת האספקה ומושגי יסוד</b></p> <p>הגדרת לוגיסטיקה ושרשרת אספקה  2.1.1 ההחלטות בשרשרת האספקה  2.1.2 הקונפליקט הלוגיסטי  התפתחות הלוגיסטיקה ושרשרת האספקה  הצורך בניהול לוגיסטי מתואם שרשרת אספקה  2.3.1 התחרות בשווקים  2.3.2 צורכי הלקוחות</p>	<p><b>פרק 2</b></p> <p>2.1</p> <p>2.2</p> <p>2.3</p>
	<p>תמהיל הפעילויות הלוגיסטיות בשרשרת האספקה  2.4.1 הגורמים המשפיעים בשרשרת האספקה: (מלאי, תעבורה, אמצעי אחסון ומידע)  2.4.2 תחרות העלויות הלוגיסטיות בשרשרת האספקה  מעגלי ההחלטה בניהול שרשרת האספקה  2.5.1 מחזור המלאי  2.5.2 מלאי בטחון  2.5.3 מלאי עונתי  2.5.4 תגובה לעומת יעילות</p>	<p>2.4</p> <p>2.5</p>

שעות	נושאי לימוד	
14	<p><b>ניהול אי-ודאות בשרשרת האספקה</b></p> <p>תפקיד מלאי הביטחון בשרשרת האספקה</p> <p>שיטות לחישוב מלאי בטחון</p> <p>3.2.1 חישוב מלאי בטחון לפי כלל יוריסטי</p> <p>3.2.2 חישוב מלאי בטחון לפי שיטות סטטיסטיות</p> <p>השפעת אי-ודאות באספקה על מלאי הביטחון</p> <p>השפעת הליכי חידוש המלאי על מלאי הביטחון</p> <p>אפקט שוט השור – Bull Whip Effect</p> <p>3.5.1 תיאור התופעה</p> <p>3.5.2 ניתוח הסיבות להיווצרותה – תחזיות הביקוש, הזמנות במנות, תנודות מחירים</p> <p>3.5.3 התמודדות עם התופעה וצמצומה</p>	<p><b>פרק 3</b></p> <p>3.1</p> <p>3.2</p> <p>3.3</p> <p>3.4</p> <p>3.5</p>
14	<p><b>שיתופי פעולה בשרשרת האספקה</b></p> <p>שיקולים בהחלטות עשה/קנה</p> <p>מהות האינטגרציה האנכית – עם הזרם ונגד הזרם</p> <p>מיקור-חוץ (Outsourcing)</p> <p>4.3.1 שיקולים למיקור-חוץ</p> <p>4.3.2 בחירת השותפים למיקור-חוץ</p> <p>4.3.3 תהליך מימוש מיקור-חוץ</p> <p>4.3.4 פיתוח ספקים</p> <p>4.3.5 לוגיסטיקה באמצעות גורם שלישי (PL3)</p>	<p><b>פרק 4</b></p> <p>4.1</p> <p>4.2</p> <p>4.3</p>
12	<p><b>מערכות תעבורה והפצה</b></p> <p>תפקיד התעבורה בשרשרת האספקה</p> <p>גורמים המשפיעים על החלטות תעבורה</p> <p>סוגי תעבורה ומאפייני הביצוע שלהם</p> <p>שיקולים בהחלטות תעבורה</p> <p>תכנון מערכות תעבורה והפצה</p> <p>5.5.1 רשתות הפצה ישירות</p>	<p><b>פרק 5</b></p> <p>5.1</p> <p>5.2</p> <p>5.3</p> <p>5.4</p> <p>5.5</p>

שעות	נושאי לימוד	
	5.5.2 הפצה באמצעות מרכז לוגיסטי/מרלו"ג חברות משלוחים DHL, Fedex וכדומה – שיטות העבודה ומעקב אחר משלוחים יישום מעשי של החלטות תעבורה והפצה	5.6 5.7
10	<b>מערכות מידע בשרשרת האספקה</b> חשיבות מערכות המידע בשרשרת האספקה יישום מערכות המידע בתחומים השונים בשרשרת 6.2.1 מערכות מידע בשרשרת האספקה 6.2.2 השוק האלקטרוני (E-Market) 6.2.2.1 אינטראנט ואקסטראנט בסחר אלקטרוני 6.2.2.2 סוגי סחר אלקטרוני B2C, B2B, E2C	<b>פרק 6</b> 6.1 6.2
2	<b>הטכנולוגיה בשרשרת האספקה</b> הצורך באמצעים טכנולוגיים ליעול שרשרת האספקה	<b>פרק 7</b> 7.1
12	<b>גישות בניהול שרשרת האספקה</b> ECR (Effective Customer Response) 8.1.1 תפיסת ה-ECR ועקרונות מימושה 8.1.2 ניהול קטגוריות 8.1.3 חידוש מלאי מוצרים 8.1.4 מימוש טכנולוגיות VMI (Vendor Managed Inventory)	<b>פרק 8</b> 8.1 8.2
96	סה"כ	

## מושגים עיקריים

המושג	הסבר
אי.סי.אר (ECR) Effective Customer (Response)	גישה בין-לאומית הנשענת על שיתוף פעולה בין ספקים לקמעונאים, במטרה לשלב פעילויות לוגיסטיות לאורך שרשרת האספקה: פיתוח מוצרים חדשים, חידוש מלאי וקידום מוצרים, לטובת שיפור היענות לצורכי הלקוחות. הגישה מושתתת על פעילות בתחומים הבאים: ניהול קטגוריות של מוצרים, חידוש מלאי, יישום טכנולוגיות, שיתוף פעולה בתחזית ותכנון וכדומה.
אינטגרציה אנכית (Vertical integration)	הדרגה שבה ארגון מחליט להרחיב את פעילותו בתחום הספקים או הלקוחות, על ידי מימוש פנים-ארגוני של פעילויות שבוצעו קודם על ידי ספקיו או לקוחותיו.
אספקה (Supply)	בניהול התפעול: פעולה שנועדה להבטיח כי חומרים וחלקים דרושים לייצור, הנקנים ממקורות חיצוניים או מתקבלים מיחידות אחרות במפעל, יהיו זמינים כנדרש ובהתאמה למדיניות ניהול המלאי.
אפקט שוט השור (Bull Whip effect)	העצמת תנודות של ביקושים לאורך שרשרת האספקה, עקב משינויים באחד המקורות שלה. התופעה נובעת בעיקר מהעדר תקשורת ושיתוף פעולה בין גורמים מעורבים לאורך שרשרת האספקה.
בר-קוד (Bar Code)	אמצעי זיהוי טכנולוגי של פריטים הנשענת על קריאת קודים המזוהים על ידי רצף של קווים, באמצעות קוראים על בסיס לייזר.
גודל הזמנה אופטימלי (Qopt)	מודל ההזמנה אשר שבו הסכום הכולל של הוצאות (הוצאות אחזקת מלאי + הוצאות ביצוע הזמנות) הוא אופטימלי.
המחיר הנמוך בכל יום (EDLP) (Every Day Low Pricing)	שיטת המחירה הדוגלת בהימנעות מקידום מכירה על ידי הנחות במחיר. כך שומרים על יציבות מחירים ומונעים את תופעת שוט השור.
הפצה צולבת (Crossdocking)	שיטת הפצה שאינה מאחסנת תוצרת מספקים באחסון ביניים, אלא מופצת ישירות מהספקים לנקודות המכירה לפי הצורך.
הקונפליקט הלוגיסטי (Logistic Conflict)	אי-הסכמות פנים ארגוניות בעיקר בין השיווק, התפעול והכספים בכל הנוגע לתהליכים לוגיסטיים (אחזקה מלאי, מה וכמה לייצר וכדומה).



המושג	הסבר
זיהוי באמצעות תדרי רדיו (RFID – Radio Frequency Identification)	אמצעי זיהוי טכנולוגי של פריטים הנשען על שידור פרמטרים לזיהוי וקליטתם באמצעות קולטים המבוססים על גלי רדיו. הפרמטרים לזיהוי מצויים על תגיות בעלות מאפיינים פסיביים ואקטיביים (בעלי יכולת שידור).
חברת משלוחים (Carrier)	חברה המתמחה בהפצת משלוחים בקנה מידה רב-לאומי; החברות המובילות פיתוח אמצעים להפצה מהירה תוך שליטה ובקרה מרביים על נתוני המשלוחים.
חוסר מלאי (Stock Out)	בניהול מלאי: מצב שבו אי אפשר לספק ביקוש למוצרים מסיימים.
חידוש מלאי רציף (CRP) (Continuous Replenishment Program)	תכנון חידוש מלאי על ידי הקמעונאי או היצרן באופן קבוע על יסוד נתוני המכירה בנקודות המכירה (POS).
לוגיסטיקה (Logistics)	העקרונות והידע הדרושים כדי להשיג, לייצר ולהפיץ חומרים ומוצרים במקום הנכון ובכמות הנכונה. במערכות צבאיות מדובר גם בתנועת כוחות (אנשים).
לוגיסטיקה באמצעות צד שלישי (3PL)	גישה שבה כל התהליכים הלוגיסטיים - עיתוד, רכש, אחסון והפצה - נמסרים לידי גורם מחוץ לארגון, המתמחה בכך.
מודל שינוי משור (בניהול מלאי) (E.O.Q – Economic Order Quantity)	המודל הקלסי לניהול מלאי. מודל דטרמיניסטי המאפשר קבלת פרמטרים מנחים לניהול מלאי כגון היקף הזמנה אופטימלי, מספר ההזמנות, נקודת ההזמנה, מלאי ביטחון וכו', מתוך שאיפה למזער את עלויות ניהול המלאי. המודל נשען על ההנחות הבאות: 1. יש ביקוש קבוע ליחידת זמן. 2. אסור להגיע למצב של חוסר מלאי. 3. ההזמנות מתמלאות בקפיצות, כאשר קפיצה שווה לגודל ההזמנה.
מודל מלאי (Inventory Model)	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 האחזקה וההגדרה של רמות מלאי מזעריות ושל רמות הזמנת מלאי חדש.
מיקור-חוץ (Outsourcing)	תהליך שבו ספקים חיצוניים מספקים מוצרים ושירותים אשר הופקו תחילה בתהליכים פנים-ארגוניים. מיקור-חוץ גורם להסבת משאבים וייצור פנים-ארגוניים לאלה של ספקים.

המושג	הסבר
מלאי (Inventory)	מפעלים יצרניים וכן ארגונים מספקי שירות צורכים חומרים לביצוע מטרות המתחייבות מעצם פעילותם. בכל ארגון ומפעל אפשר למצוא מלאי חומרים לסוגיו השונים: מלאי חומרי גלם, מלאי חלקים קנויים, מלאי תוצרת בתהליך, ומלאי תוצרת גמורה (מוצרים סופיים).
מלאי ביטחון (Buffer Stock)	כמות חומרים הנשמרת במחסנים לצורך הבטחת תנודות בלתי צפויות במחיר, או לתקופה של מחסור כתוצאה משיבושים באספקה, או מתצרוכת-יתר הנובעת מאי-דיוקים במפרטים, עקב תחזיות שאינן מתקיימות או כל בגלל ביקוש בלתי רגיל אחר.
מלאי מנוהל ספק (VMI Vendor Managed Inventory)	תפיסה לוגיסטית הדוגלת בכך שהמלאי אשר בשימוש הארגון ינוהל כולו - כולל האחריות לתכנון דחיפתו לארגון לפי לצורך - על ידי הגורם שאמור לספק אותו לארגון ( בדרך כלל היצרן עצמו).
מרלו"ג (מרכז לוגיסטי) (Logistics Center)	ישות בארגון, בדרך כלל רשת קמעונאית, שבאחריותה לרכז את כל המוצרים מהספקים, אחסון הביניים שלהם (בדרך כלל לטווח קצר) והפצתם ליעדם הסופי ( חנויות הרשת או לקוחות פרטיים).
נקודת הזמנה (Order Level)	כאשר רמת המלאי מגיעה לכמות מסוימת (התלויה בזמן אספקה ובקצב צריכה), יש לקבוע הזמנה חדשה בגודל Q. כמות הפריטים שכשרמת המלאי מגיעה אליה, יש לבצע הזמנה.
נקודת מכירה (POS) (Point of Sale)	הנקודה הסופית שבה מתבצעת הרכישה על ידי הלקוח. נקודה זו אוגרת בתוכה מידע מדויק על מאפייני הרכישה של הלקוחות ומסייעת לתכנון זמינות המלאי לאורך שרשרת האספקה.
עסק לעסק (B2B) (Business to Business)	קשרי גומלין ושיתוף פעולה בין ארגונים באמצעות רשת האינטרנט.
עסק לקוח (B2C) (Business to Customer)	ניצול רשת האינטרנט ליצירת קרבה עסקית בין ארגונים לבין לקוחות בתחומי פרסום, קידום מכירות, רכישה ותשלום.
שיטת פארטו ABC (Pareto ABC)	שיטה 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. גישה זו גורסת כי יש לסווג את הפריטים לשלוש קבוצות

המושג	הסבר
	A, B, C, בסדר חשיבות יורד הנקבע לפי מדדים כגון: הוצאה כספית, קריטיות של חוסר, זמינות וכו'. לכל קבוצה תיקבע מדיניות ניהול מלאי ספציפית לפי חשיבותה היחסית.
שרשרת אספקה (Supply Chain)	1. התהליכים המתנהלים משלב חומרי הגלם המקוריים עד לשלב צריכה סופית של התוצרת הגמורה הקשורים במעורבות ארגוני ספק/ לקוח. 2. התפקידים הפנים-ארגוניים והחוץ-ארגוניים אשר מאפשרים לשרשרת הערך לייצר מוצרים ולספק שירותים ללקוחות.
תכנון מלאי (Inventory Planning)	תכנון העוסק בכמות שיש להזמין, בגודל המשלוח ובעיתוי ההזמנה. פרמטרים אלה מושפעים מגורמים שונים כמו היקף הצריכה, מחזוריות העסקים, עלויות מלאי עודף ומלאי חסר, הוצאות אחזקת מלאי, תזמון הדדי של פריטים שונים וכו'.

## ביבליוגרפיה

1. אמיר, י., קדם, י. ניהול מערכות תומכות החלטה. הוצאת אורט. 2003
2. אביבי, צ. ניהול מערכות ייצור. הוצאת אמי"ת. 2006
3. יעקב אמיר, **תופעת שוט השור**, <http://www.logistics.co.il/bullwhip.html>
4. אביבה בשן ושמעון עדן, **ניהול התפעול והייצור**, הוצאת לוגיק, 1996.
5. בשן, א., בשן, ש. ניהול מערכות מלאי ולוגיסטיקה. הוצאת לוגיק. 2001.
6. Ronald H. Ballou, *Business Logistics and Supply Chain Management*, Prentice Hall, 2004.
7. Alan Harrison & Remko van Hock, *Logistics Management and Strategy*, Prentice Hall, 2002.
8. Sunil Chopra & Peter Meindl, *Supply Chain Management- Strategy, Planning and Operation*, Person, 2001.
9. *The RFID – Tool Kit*, <http://manager-tool.com/TheRFIDToolkit.html>