



Forecast^{PRO}

כיצד מודדים את דיוק התחזית והתאמתה לצורכי הארגון

כיוון שהתחזית מיועדת לטווח ארוך, קשה לקבוע את שגיאת התחזית האפשרית. מקובל להשתמש בחישוב שגיאת התחזית במדדים כדוגמת מדד MAPE שלא תעלה על 15%, לא בכל ארגון ובכל שוק ניתן להגיע לשגיאה נמוכה ולאם יש לשאוף לכך.

המדדים המקובלים לחישוב שגיאת התחזית

ישנם מספר מדדים המקובלים לחישוב שגיאת התחזית. בחרתי להציג כאן רק חלק מהמדדים הפופולריים:

מדד MAD

MAD (Mean Absolute Deviation) – זהו מדד המחשב את גודל השגיאה ביחידות. חישוב מדד MAD מחשב את ממוצע הטעויות המוחלטות בתחזית, כפי שמופיע בתרשים:

$$\frac{1}{n} \sum |Actual - Forecast|$$

Month	Actual	Forecast	Absolute Error
1	112.3	124.7	12.4
2	108.4	103.7	4.7
3	148.9	116.6	32.3
4	117.4	78.5	38.9
MAD			22.08

למדד MAD יש יתרון על פני חישוב סטיית התקן של התחזית, כיוון שהוא מושפע פחות מסטיות גדולות ומקוריות שהתקבלו על פני תקופה. את מדד MAD פשוט יחסית לחשב בעזרת אקסל ולהשתמש בו לצורך מדידת ביצועי התחזית והשוואה בין תחזיות שונות לאותו המוצר. לא ניתן להשתמש במדד MAD לצורך השוואה בין תחזיות שונות ולמוצרים שונים, כיוון שהמדד הוא כמותי ואינו יחסי.

מדד MAPE

MAPE (Mean Absolute Percent Error) הנו מדד המחשב את הממוצע של אחוז השגיאה המוחלטת, זהו מדד נפוץ מאוד לבחינת טעות התחזית על פני מספר תקופות. תוצאות המדד הן באחוזים ולכן ניתן להשתמש במדד בהשוואה בין מוצרים שונים ותחזיות שונות.

מדד MAPE הנו פשוט לחישוב באקסל ומבוצע כפי שמוצג בתרשים:

$$\left(\frac{1}{n} \sum \frac{|Actual - Forecast|}{|Actual|} \right) * 100$$

Month	Actual	Forecast	Absolute Percent Error
1	112.3	124.7	11.0%
2	108.4	103.7	4.3%
3	148.9	116.6	21.7%
4	117.4	78.5	33.1%
MAPE			17.6%

מדד MAPE הוא מדד הפשוט לחישוב והבנה ומקובל מאוד בקרב חברות רבות בעולם לצורך מדידת איכות התחזית. כיוון שהתוצאה שלו מוצגת באחוזים, קל להציגו להנהלה ולעובדים. אולם למדד MAPE יש חסרונות, הוא אינו יכול להציג ערכים כאשר הפעילות בפועל היא אפס "0" כיוון שבנוסחה הפעילות בפועל נמצאת במכנה השבר. גם במקרים בהם מדובר על פעילות נמוכה מאוד מתקבלים ערכים קיצוניים למדד MAPE, לכן יש להיזהר בשימוש עם מדד MAPE לתחזית עם מוצרים איטיים.

מדדים נוספים

ישנם מדדים רבים נוספים לבחינת התחזיות, מדדים אילו משמשים לבחינת התחזיות בשלבים שונים של בנית התחזית. חלקם מאפשרים להשוות בין ביצועי תחזיות שונות לאותו המוצר, וחלקם מאפשרים לנתח את רגישות התחזית והתאמתה להתנהגויות המוצר.

מדדים נוספים שכדאי להזכיר במאמר זה (מתוך רשימת מדדים ארוכה):

מדד GMRAE – Geometric Mean Relative Absolute Error שגיאה מוחלטת יחסית לממוצע גאומטרי, מדד זה משמש להשוואת תחזית בין תקופות.

מדד SMAPE – Symmetric Mean Absolute Percentage Error זהו מדד הדומה למדד MAPE עם שינוי הנוסחה. חלק מהארגונים מעדיפים את מדד זה על פני מדד MAPE.

במאמר הבא אציג יישום מוצלח של ניהול תחזיות בחברה יצרנית ישראלית.

מאת: צור אמיתי*



אחת מהשאלות החשובות ביותר הנשאלות בקשר לתחזית היא "האם התחזית מדויקת". התשובה הכמעט וודאית לשאלה זאת היא כי התחזית אינה מדויקת ב-100% כיוון שאף אחד לא יכל לחזות את העתיד. התחזית אינה יכולה להיות מדויקת במאת האחוזים אבל היא יכולה להיות "מספיק מדויקת" לצורכי הארגון. מהי תחזית טובה? מהו הדיוק הנדרש מאתנו בבואנו לבנות תחזית? על שאלה מורכבת זאת נדון במאמר זה.

למה משמשת התחזית (טווח התחזית)

כדי לבחון מהי רמת הדיוק הנדרשת לתחזית, יש להגדיר תחילה מהם השימושים של התחזית. כאמור התחזית מגדירה את הצריכה העתידית של מוצרי הארגון על ידי לקוחותיו. בצורה מקצועית יותר ניתן להגדיר את התחזית כהסתברות למכירת מוצרים בעתיד. מקובל להשתמש בתחזית בשלושה טווחי זמן שונים, כאשר כל טווח זמן משמש את הארגון למטרות שונות:

- **תחזית לטווח הקצר** – משמש את הארגון לניהול מדיניות מלאי. קביעת רמות מלאי לחומרי גלם ולמוצרים סופיים בהתאם למדיניות החברה. בדרך כלל טווח התחזית לזמן קצר נע בין חודש ל 3 חודשים
- **תחזית לטווח הבינוני** – משמש את הארגון לניהול רכש והצטיידות. התחזית לטווח בינוני מספקת את הכלים לתכנון הצטיידות מול הספקים ותכנון הפצת המוצרים ללקוחות. בדרך כלל טווח התחזית לזמן בינוני נע בין 6 חודשים לשנה
- **תחזית לזמן ארוך** – משמש את הארגון לניהול אסטרטגי. בעזרת התחזית לטווח ארוך ניתן לבנות תקציב ויעדי מכירה לארגון, לתכנון את המשאבים הנדרשים ולקבל החלטות ברמה האסטרטגית. בדרך כלל טווח התחזית לזמן ארוך נע בין שנה ל-5 שנים

גם הפירוט בהצגת נתוני התחזית שונה בכל טווח תחזית: בטווח הקצר יוצג הפירוט של התחזית לכל מק"ט (SKU), בטווח הבינוני אפשר להסתפק בפירוט לפי משפחות או קבוצות חומר, ובטווח הארוך ניתן להציג את התחזית ברמת התקציב של הארגון (מכירות על פי משפחות / מותגים / ערוצי הפצה וכו...).

כיצד מיישמים את התחזית (שגיאת התחזית)

לאחר שהבהרנו למה משמשת התחזית, אפשר כמעט להגדיר את רמת הדיוק הנדרשת לכל תחזית. כדי להשלים זאת אנו נדרשים להבין כיצד מיושמות התחזיות. יישום התחזית יאפשר לנו להגדיר את דיוק התחזית הנדרש. ניתן להגדיר בצורה מקצועית יותר את דיוק התחזית כ"שגיאת התחזית". מקובל למדוד את "שגיאת התחזית" ולא את דיוקה. בהמשך המאמר אציג מספר מדדים לחישוב שגיאת התחזית.

היישום לתחזית לטווח קצר יכול להתבצע בעזרת מערכת לניהול מדיניות מלאי, כדוגמת שיטת MIN MAX או שיטת ReorderPoint וכמות להזמנה. ניתן ליישם תחזית לטווח קצר גם בעזרת מערכת MRP. שיטות אילו קיימות במרבית מערכות ה-ERP הקיימות בשוק.

שגיאת התחזית בטווח הקצר תוגדר כשגיאה הקטנה מסבב המלאי הנדרש על פי מדיניות החברה.

כאן עלי להזכיר (למי שכבר קרא את המאמרים הקודמים) כי שגיאת התחזית משמשת לצורך קביעת מלאי הביטחון. מלאי הביטחון מוחשב על בסיס סטיית התקן של התחזית (סטיית התקן מייצגת את שגיאת התחזית) עם מכפלה של רמת השרות שנקבעה וזמן האספקה לפרט.

כלומר, ככל ששגיאת התחזית תגדל (רמת דיוק התחזית תקטן) כך נידרש להגדיל את מלאי הביטחון. לכן חשוב ששגיאת התחזית תהיה קטנה מספק בכדי לעמוד במדיניות המלאי שהגדרנו.

היישום לתחזית לזמן הבינוני מתבצע בדרך כלל בעזרת MRP. קיימים כלים נוספים לתכנון היכולים לשמש ליישום התחזית בטווח הבינוני אולם כל הכלים משתמשים בעקרונות דומים.

גם כאן נקבע את רמת שגיאת התחזית כנמוכה מסבב ההצטיידות של הארגון. סבב ההצטיידות מושפע מזמני האספקה והייצור.

מערכת ה-MRP מאפשרת גמישות מסוימת לטעות התחזית. במרבית מערכות ה-MRP קיים מנגנון של קיזוז בין הזמנות המתקבלות מהלקוחות לתחזית. מנגנון זה מאפשר לקבוע חוקים וחלון זמן לקיזוז המחשב את הצריכה לקיזוז על פני מספר תקופות תחזית. מנגנון זה ביחד עם חישוב הדרישות מחדש בכל ריצת MRP מאפשר "החלקה" של הדרישות ותיקון טעויות התחזית לאורך הזמן.

יישום התחזית לטווח הארוך מתבצע ברמה האסטרטגית של הארגון. במרבית הארגונים מקובל להשתמש באקסל או בכלי BI לצורך הצגת התחזית מול התכנון ויעדי החברה.

תחזית לטווח ארוך מתבצעת ברמה גבוהה ופחות מפורטת. התחזית מתבססת על התחזית למוצרים ומסוכמת לרמת התקציב, בכמות ובכסף. לכן שגיאת התחזית מצטמצמת.



* צור אמיתי, מנכ"ל חברת הייעוץ ASC, המתמחה בליווי חברות וארגונים לשיפור התחרותיות והרווחיות, תוך התמקדות ביעול שרשרת האספקה ובשיפור תהליכים בניהול הרכש, ניהול הייצור, ניהול המלאי, ניהול ההפצה, ניהול התכנון וניהול המכירות והשיווק. הנציגה הבלעדית של תוכנת Forecast Pro בישראל. ליצירת קשר:

www.asc-il.co.il, amital@asc-il.co.il, 08-9300363