



ניהול סיכונים באמצעות שפת R: תשואה מתוקנת (Standardized Return)

להתפלגות הנורמלית ישנה צורה אופיינית לפיה, התוחלת והתנודתיות (Volatility, סטיית התקן) מספיקות על מנת לתאר את ההסתברויות של התוצאות האפשריות. מבחינה תיאורטית, הזנב השמאלי והזנב הימני של ההתפלגות ממשיכים לנצח. עם זאת, ההסתברויות לתוצאות חיוביות ושליליות קיצוניות הופכות לקטנות ככל שאנו הולכים ומתרחקים מתוחלת התוצאה (קרי, התוצאה הצפויה). כך, שלמרות ששימוש בהתפלגות נורמלית לתיאור תשואות השקעה מאפשר את האפשרות לתשואות הנמוכות מ-100% (דבר שאינו אפשרי עבור מניות ואיגרות חוב), עדיין השימוש בהתפלגות הנורמלית מהווה קירוב טוב של תשואות ההתפלגות ביישומים רבים.

בהינתן הצורה האופיינית של ההתפלגות הנורמלית, משעה שאנו יודעים את התנודתיות והתוחלת של ההתפלגות, אנו יכולים לבצע הסקות סטטיסטיות לגבי ההסתברות של התוצאות מעל או מתחת לרמה נתונה של תשואות. טבלת ההתפלגות המצטברת מספקת את אחוז התוצאות שצפויות להיות נמוכות יותר (קרי, משמאל ל-) מכל ערך שנבחר. התשומות הדרושות הן התוחלת והתנודתיות (סטיית התקן) של ההתפלגות ותשואת היעד. הסתברות זו נקבעת על ידי חישוב ההפרש שבין תוחלת התשואה ותשואת היעד, המבוטא כמספר סטיות התקן:

$$\text{standardized return} = \frac{(\text{mean} - \text{target})}{\text{volatility}}$$

כאשר

standardized return = התשואה המתוקנת.

mean = תוחלת התשואה.

target = תשואת היעד.

volatility = סטיית התקן של התשואות.



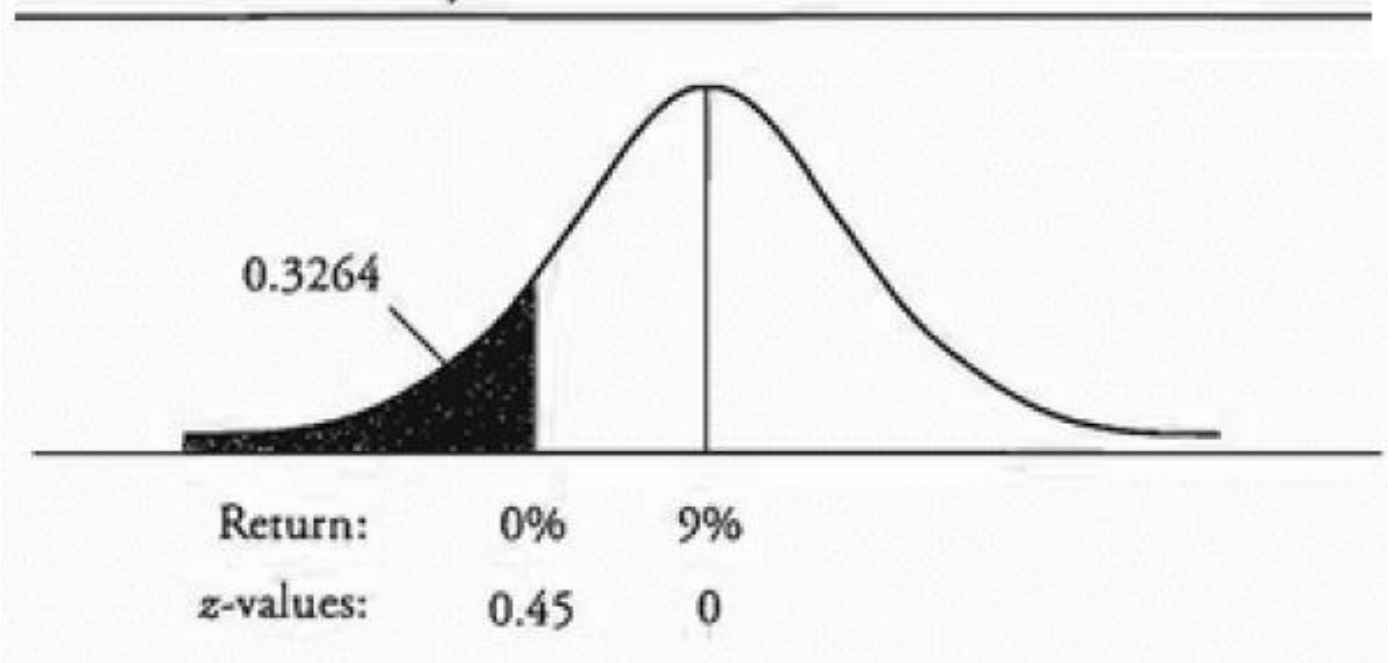
דוגמא

נניח שלמנייה מסוימת או לתיק מסוים יש תוחלת (תוחלת תשואה) של 9% וסטיית תקן של 20%. בהנחה שהתשואות מפולגות נורמלית. על מנת לקבוע את ההסתברות שהתשואה תהיה נמוכה יותר מ-0%, תחילה נחשב:

$$\text{standardized return} = \frac{(9\% - 0\%)}{20\%} = 0.45$$

לאחר מכן, אם נחפש בטבלת ה-z (לוח ההתפלגות הנורמלית הסטנדרטית המצטברת) את ההסתברות שעבורה התשואה המתקוננת נמוכה מ-0.45, נקבל 0.6736. היות והערך שקיבלנו מייצג את השטח שמשמאל לערך ה-z החיובי 0.45, הרי שעלינו לחשב את המשלים שלו ל-1 (הווה אומר- $1 - 0.6736 = 0.3264$), או 32.64%, עבור ההסתברות שהתשואה המתקוננת תהיה נמוכה יותר מ-0.45, או השטח שבזנב השמאלי. ניתן לראות זאת בתרשים הבא:

Left-Tail Probability





קוד ה-R שפיתח האקטואר רועי פולניצר עבור התשואה המתוקנת

```
StandardizedReturn.R x
Source on Save | Run | Source
1 PolanitzerStandardizedReturn <- function(mean, target, volatility) {
2   PolanitzerStandardizedReturn = (mean-target)/volatility
3   return(PolanitzerStandardizedReturn)
4 }
5
6 PolanitzerStandardizedReturn(0.09, 0.00, 0.20)
7

1:1 PolanitzerStandardizedReturn(mean, target, volatility) R Script
Console Terminal x Jobs x
~/
> PolanitzerStandardizedReturn <- function(mean, target, volatility) {
+   PolanitzerStandardizedReturn = (mean-target)/volatility
+   return(PolanitzerStandardizedReturn)
+ }
>
> PolanitzerStandardizedReturn(0.09, 0.00, 0.20)
[1] 0.45
>
```



פירמת הייעוץ שווי פנימי מסייעת ללקוחותיה לפתח וליישם מודלים מתקדמים הדורשים הבנה עמוקה בתהליכים סטוכסטיים, ידע בשיטות נומריות ושליטה ברמה גבוהה בשפות תכנות כגון: R ו-Python.

הצוות שלנו כולל מומחה לשוק ההון וניהול סיכונים בעל תארים בכלכלה ומימון (BA ו-MBA) עם ניסיון רב הן בפיתוח, יישום ותיקוף מודלים כמותיים.

האקטואר רועי פולניצר, בעל הסמכות מתקדמות בניהול סיכונים פיננסיים (CRM ו-FRM), מייעץ לחברות בניתוחים כמותיים מתקדמים בתחומים של הנדסה פיננסית, יישום מודל מונטה-קרלו, תהליכים סטוכסטיים ופתרון בעיות כמותיות באמצעות שיטות נומריות מתקדמות.

לאקטואר פולניצר שליטה בשפת התכנות המדעי סטטיסטי R, השלטת כיום בעולמות ה-Data, הכוללת את יסודות השפה (מנושאי תחביר פשוטים ועד מודולים ייחודיים לשפה זו), מה שהופך אותו למפתח R לכל דבר ועניין, ברמה הנדרשת בתעשייה בכלל ובעולמות ה-Data בפרט. בנוסף, האקטואר פולניצר הינו מרצה בקורסים והשתלמויות מקצועיות של לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA) בשפת R.

