



ניהול סיכונים באמצעות שפת R: מדדי ביצועים

תורת התיקים המודרנית וה-CAPM בנויים על הקשר שבין הסיכון לתשואה. קיימים שלושה מדדים להערכת תשואה של נכס או תיק ביחס לסיכון שלו.

מדד טריינור (Treyner measure) שווה לפרמיית הסיכון חלקי הביתא, או הסיכון הסיסטמטי:

$$Treyner\ measure = \left[\frac{E(R_P) - R_F}{\beta_P} \right]$$

מדד שארפ (Sharpe measure) שווה לפרמיית הסיכון חלקי סטיית התקן, או הסיכון הכולל:

$$Sharpe\ measure = \left[\frac{E(R_P) - R_F}{\sigma_P} \right]$$

מדד ינסן (Jensen measure) או האלפא של ינסן או רק אלפא) שווה לתשואה העודפת של הנכס על פני התשואה הנחזית על ידי ה-CAPM:

$$Jensen\ measure = \alpha_P = E(R_P) - [R_F + [E(R_M) - R_F]\beta_P]$$

בכל שלושת המקרים, עבור תיק נתון, ככל שהמדד גבוה יותר, כך טוב יותר. שני המדדים שהכי דומים הן טריינור ושאפ. שניהם מנרמלים את פרמיית הסיכון על ידי חלוקתה במדד סיכון מסוים. משקיעים יכולים ליישם את מדד שארפ על כל התיקים מאחר והוא עושה שימוש בסיכון הכולל, מה שהופך אותו למדד הנפוץ ביותר. מדד טריינור מתאים יותר להשוואת תיקים המבוזרים היטב (well-diversified). האלפא של ינסן הינה המדד הראוי ביותר להשוואת תיקים שאומדני הביתא שלהם זהים.

ישנם משקיעים המחשיבים את מדד שארפ כשיטה טובה יותר למדידת ביצועים היסטוריים. מאחר ויש לאמוד את אומדני הביתא והיות והביתא של התיק הינה הממוצע המשוקלל של אומדני הביתא של הנכסים בתיק, הרי שמדד טריינור נחשב למדד צופה פני עתיד.

דוגמא

עבור תיק עם 10 מניות, אנו עשויים למצוא, באמצעות אומדני ניתוח פונדמנטלי של מניות בודדות, שתוחלת התשואה של התיק היא 14% ושסטיית התקן שלו היא 25%. הביתא של התיק היא 1.1. תוחלת התשואה של השוק היא 12.5% עם סטיית תקן של 20.2%. שיעור הריבית חסרת הסיכון היא 2.6%. הבה נחשב את מדדי טריינוור, שארפ וינסן.

$$Treynor\ measure = \left[\frac{E(R_P) - R_F}{\beta_P} \right] = \left[\frac{0.14 - 0.026}{1.1} \right] = 0.1036$$

$$Sharpe\ measure = \left[\frac{E(R_P) - R_F}{\sigma_P} \right] = \left[\frac{0.14 - 0.026}{0.25} \right] = 0.456$$

$$Jensen\ measure = \alpha_P = E(R_P) - [R_F + [E(R_M) - R_F]\beta_P]$$

$$= 0.14 - [0.026 + [0.125 - 0.026](1.1)] = 0.0051$$

אנו יכולים להשוות את המדדים הללו למדדים המתאימים של תיק השוק:

$$Treynor\ measure = \left[\frac{E(R_P) - R_F}{\beta_P} \right] = \left[\frac{0.125 - 0.026}{1.0} \right] = 0.099$$

$$Sharpe\ measure = \left[\frac{E(R_P) - R_F}{\sigma_P} \right] = \left[\frac{0.125 - 0.026}{0.202} \right] = 0.4901$$

$$Jensen\ measure = \alpha_P = E(R_P) - [R_F + [E(R_M) - R_F]\beta_P]$$

$$= 0.125 - [0.026 + [0.125 - 0.026](1.0)] = 0.0$$

בהתבסס על מדד הטריינוור ומדד הינסן של בדוגמא לעיל, הרי שתיק של 10 המניות שולט (superior) על תיק השוק. עם זאת, הקשר מתהפך באמצעות מדד השארפ. מדד השארפ מצביע על כך שמנהל התיק בחר 10 מניות שמקזזות תשואות נעלות ביחס לסיכון הסיסטמטי שלהן; עם זאת, תיק המורכב מ-10 מניות הינו הרבה פחות מבוזר מהשוק. סטיית התקן של התיק המורכב מ-10 מניות הינה 25%, בעוד שסטיית התקן של השוק היא רק 20.2%, מה שמסקף רמה נמוכה יותר של ביזור.



קוד ה-R שפיתח האקטואר רועי פולניצר עבור מדד טריינור

```
PolanitzerTreynor.R
1 PolanitzerTreynor <- function(RP, RF, Beta) {
2   PolanitzerTreynor = (RP-RF)/Beta
3   return(PolanitzerTreynor)
4 }
5
6 PolanitzerTreynor(0.14, 0.026, 1.1)
7
```

```
> PolanitzerTreynor <- function(RP, RF, Beta) {
+   PolanitzerTreynor = (RP-RF)/Beta
+   return(PolanitzerTreynor)
+ }
>
> PolanitzerTreynor(0.14, 0.026, 1.1)
[1] 0.1036364
>
```

קוד ה-R שפיתח האקטואר רועי פולניצר עבור מדד שארפ

```
PolanitzerSharpe.R
1 PolanitzerSharpe <- function(RP, RF, sigma) {
2   PolanitzerSharpe = (RP-RF)/sigma
3   return(PolanitzerSharpe)
4 }
5
6 PolanitzerSharpe(0.14, 0.026, 0.25)
7
```

```
> PolanitzerSharpe <- function(RP, RF, sigma) {
+   PolanitzerSharpe = (RP-RF)/sigma
+   return(PolanitzerSharpe)
+ }
>
> PolanitzerSharpe(0.14, 0.026, 0.25)
[1] 0.456
>
```

קוד ה-R שפיתח האקטואר רועי פולניצר עבור האלפא של ינסן

```
PolanitzerJensen.R x
Source on Save Run Source
1 PolanitzerJensen <- function(RP, RF, RM, beta) {
2   PolanitzerJensen = RP-(RF+(RM-RF)*beta)
3   return(PolanitzerJensen)
4 }
5
6 PolanitzerJensen(0.14, 0.026, 0.125, 1.1)
7

3:13 PolanitzerJensen(RP, RF, RM, beta) R Script
Console Terminal x Jobs x
~/
> PolanitzerJensen <- function(RP, RF, RM, beta) {
+   PolanitzerJensen = RP-(RF+(RM-RF)*beta)
+   return(PolanitzerJensen)
+ }
>
> PolanitzerJensen(0.14, 0.026, 0.125, 1.1)
[1] 0.0051
> |
```



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.

