



# מעריך שווי, על משוואת חמאדה וטכניקת המשחק הנקי כבר שמעת?

מערך השווי [האקטואר רועי פולניצר](#) מסביר מהי משוואת חמאדה ומהי טכניקת המשחק הנקי (pure play) שבה משתמשים מעריכי שווי בעולם.

כדי שווי החברה ניתן לשיפור ע"י שינוי במבנה ההון ומעבר לרמת מינוף של 1, וזאת חרף העלייה לכאורה במחיר ההון העצמי הנובעת מכך. אם מחיר ההון העצמי של החברה שהתממש בסוף השנה בבורסה הוא 13.43%, האם ר"ח צודק?

## פתרון:

נשתמש במודל ה-CAPM למציאת הביתא הממונת של מניית החברה במצב המוצא:

$$R_{e,old} = 13.43\% = 3.23\% + \beta_i \cdot 6.80\% \rightarrow \beta_i = 1.50$$

מחיר ההון המשוקלל של החבר במצב המוצא הינו:

$$WACC_{old} = 13.43\% \cdot 75\% + 3.23\% \cdot 73.5\% = 25\%$$

$$WACC_{old} = 10.67\%$$

כעת נשתמש במשוואת חמאדה למציאת הביתא הלא ממונת של מניית החברה:

$$\beta_u = \frac{1.50}{\left[1 + (1 - 0.265) \cdot \left(\frac{1}{3}\right)\right]} = 1.20$$

ומכאן נמצא את הביתא הממונת מחדש של מניית החברה לאחר השינוי במבנה ההון (מצב השוואה):

$$\beta_{tr} = 1.20 \cdot [1 + (1 - 0.265) \cdot (1)] = 2.08$$

מחיר ההון העצמי של החברה במצב ההשוואה יהיה:

$$R_{e,new} = 3.23\% + 2.08 \cdot 6.80\% = 17.39\%$$

ומחיר ההון המשוקלל החדש של החברה במצב ההשוואה הינו:

$$WACC_{new} = 17.39\% \cdot 50\% + 3.23\% \cdot 73.5\% = 50\%$$

$$WACC_{new} = 9.88\%$$

ר"ח צודק. מעבר למבנה הון ממונף יותר משפר את שווי החברה למרות העלייה לכאורה במחיר ההון העצמי, עלייה שיותר ממקוזזת ע"י עלות החוב המנוכה יותר ומגן המס. אולם, במציאות האקסט יכול להיות חלש אם יופיע בכלל, לאור אי קיום של שורת החרות חינונית במקרה שתואר, דוגמת אי התלות שבין עלות החוב לרמת המינוף וחוסר הסיכון של חוב החברה.

## ליסיכום

ה"ביתא" (הממונת) הממונת את עוצמת התגודות בתשואות המניה ביחס לעוצמת התגודות בתשואות תיק השוק והינה המדד ל"סיכון השיטתי" של החברה. ממחקרו של רוברט חמאדה כמו גם מתגונים אמפיריים שונים עולה כי  $\beta_i$  - מקדם הסיכון השיטתי (Covariance) הממונף, נוטה להיות גבוה יותר ככל שרמת המינוף הפיננסי של החברה עולה.

טכניקת המשחק הנקי (pure play technique) הנה שיטה שבמסגרתה מדגם חברות דומות משמש לשיפור אומדן הביתא ובעיקרין לאומדן תוחלת התשואה הנדרשת על מניית החברה. על חברות המדגם להיות מסוגלות באותן קטגוריות סיווג ענפי (SIC CODE), קרי להשתייך לאותו תחום פעילות ותחום פעילות זה חייב להיות תחום הפעילות היחיד של כל אחת מהן (מכאן השם "משחק נקי"). הרעיון העומד בבסיס הטכניקה הוא שהסיכון העסקי הנו זהה בכל חברות המדגם ואילו השוני בתשואות הנצפות מקורו ברמות מינוף שונות בלבד, הבדל שניתן לבקרה תוך שימוש במשוואת חמאדה או בגרסאות משוכללות יותר של הקשר שבין אומדני ביתא ממונפת וביתא לא ממונפת.

במסגרת השיטה, תחילה אומדים אומדני ביתות ממונפות עבור כל אחת מחברות המדגם; לאחר מכן, אומדני הביתות הממונפות מומרות לאומדני ביתות לא ממונפות וכל זאת על מנת להגיע לביתא הלא ממונפת הממוצעת הראויה למניית החברה. הביתא הלא ממונפת הממוצעת מומרת לביתא הממונפת מחדש תוך שימוש ברמת המינוף (הנוכחית או המטרחה) של החברה המוערכת; לבסוף, הביתא הממונפת מחדש משמשת לאמידת תוחלת התשואה ע"י מודל ה-CAPM. הטכניקה נועדה לשפר את איתנות אומדן הביתא תוך נטרול הרעש בתגונים היסטוריים וצמצום גורמי הפרעה אחרים.

ב-1971 פרסם מרשל בלום מאמר בשם On the Assessment of Risk of Financial Journal אשר מניו עולה כי הביתא איננה טכניקתית (קבועה ויציבה) על פני זמן וכי הביתא הפרוספקטיבית (קרי, העתידית) נגזרת מהביתא ההיסטורית על פי המשוואה הבאה (שלימים תקרא על שמו: "משוואת בלום")

$$\beta_{i,prospective} = 0.371 + 0.635 \cdot \beta_{i,historical}$$

(כמשוואת מסביר) - הביתא הממונפת היא השיפוע של הקו המאפיין (characteristic line):

$$R_i = \alpha_i + \beta_i \cdot R_m + \epsilon$$

ביתא של מניית החברה מהווה אחד הפרמטרים החשובים ביותר באמידת התשואה הצפויה של מניית החברה ע"י מודל ה-CAPM, אך אמידת הביתא על סמך נתוני העבר סובלת מחסרונות רבים:

- לחלון הזמן שעל בסיסו נערך שימוש בתגונים היסטוריים שנמדדו מסדרת תגונים עתית (time-series) של תשואות המניה ותשואות מדד השוק יש השפעה משמעותית על אומדן הביתא. תחילה נסביר כי ההנחה בבסיס שיטה זו היא כי ניסיון העבר יחזור על עצמו, וכי ex-post הביתא היא מדד טוב לביתא העתידית - הנחה שאיננה נכונה (Blume, 1971). מחד גיסא, ככל שנבחר יותר תצפיות לצורך אמידת הביתא, נטיג דיוק רב יותר, אך כנגד זאת תצפיות כה רבות יכולות שלא לשקף את התנאים הכלכליים העתידיים. Tompkins (1994) ממליץ להשתמש במחירי הסגירה שנמדדו בתשעים ימי המסחר האחרונים.
- תגונים היסטוריים מהווים תשואות שהתממשו, לעומת התשואות הצפויות (במובן של תוחלת) אשר בהן עוסק מודל ה-CAPM.
- רעש ואירועים חריגים עלולים להטות את אומדן הביתא.

לאור חשיבותה של הביתא, נהוג להשתמש בשיטות לשיפור אומדן הביתא; אחת הדרכים המקובלות היא להשתמש בביתא הענפית (Industry beta). הביתא הענפית הינה אומדן ביתא הנובע ממיצוע תגוני הביתא של חברות ברות-השוואה: בעלות אופי עיסוק, פלח שוק, גודל ואיזור פעילות דומים (יתכנו עוד קריטריונים). אומדן הביתא המשופר הוא למעשה ממוצע הביתות של מניות חברות דומות.

## טכניקת המשחק הנקי (Pure Play)

טכניקת שימוש בתגונים של חברות דומות מכונה לעיתים "טכניקת המשחק הנקי" (pure play technique). השם מצביע על כך שהטכניקה נכונה וישימה רק עבור חברות הדומות במאפייניהן לפעילות החברה.

טכניקת המשחק הנקי משמשת הן לשיפור אומדן הביתא של מניית חברה והן לאמידת הביתא של פרויקט ספציפי שסיכנו שונה מסיכון החברה הממוצע. מדוע זה חשוב? משום שהערכת פרויקט חייבת להתבסס על מחיר ההון המנוצל, המשקף את רמת הסיכון שאינה בהכרח מתאימה למניית החברה. במקרה שכזה, אמידת ביתא ע"י מודל ה-CAPM מצביעה בעיה קשה במידה ולא היו לחברה זו פרויקטים דומים בעבר.

באופן כללי, עיקרון טכניקת המשחק הנקי הנו שימוש בתגונים של חברות אחרות לשם שיפור איתנות אומדן הביתא, כאשר אלו לחברות הללו ישנה רמת מינוף דומה, הרי שממוצע הביתות הנו האומדן הרצוי. אחרת, נשתמש במשוואת חמאדה.

חשוב לומר שטכניקת המשחק הנקי מצביה בעיות משלה, כמו למשל כמציאת חברות ברות-השוואה.

## דוגמה 1 ליישום משוואת חמאדה

מערך שווי רוצה לאמוד את מחיר ההון העצמי של חברה פרטית המסווגת בתחום ה-Miscellaneous SIC 308 - Plastics Products. מאחר ומניית החברה איננה נסחרת, מערך השווי פנה לתגוני הלא ממונפת הענפי SIC 308 אשר מהם עולה כי הביתא הענפית הלא ממונפת נאמדת ב-0.70. בהיתן ששיעור היתאגדי הסיסטוטורי השולי הנורמטיבי לטווח ארוך אשר חל על החברה עומד על 26.5% וכי רמת המינוף (D/E) של תגוני החברות המאוגדות במסגרת - SIC 308 Miscellaneous Plastics Products נאמדת בכך-48.60%, חשב את הביתא הממונפת מחדש הראויה למניית החברה של החברה.

## פתרון:

$$\beta_{tr} = 0.70 \cdot [1 + (1 - 0.265) \cdot 0.4860] = 0.95$$

## דוגמה 2 ליישום משוואת חמאדה

חברת "אוריי" ממונפת ב-25% חוב חסר סיכון ו-75% הון עצמי והיא משלמת מס חברות בשיעור של 26.5%. שיעור הריבית חסרת הסיכון הנו 3.62% ורכיב פרמית הסיכון בשוק ההון הישראלי הנו 6.80%. ר"ח שמייץ לחברה טוען

בשנת 1972 הציג רוברט חמאדה במאמרו The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systematic Risk of the Firm's Common Stocks אשר פורסם ב-Journal of Finance (שלימים תקרא על שמו: "משוואת חמאדה") המראה כיצד הגדלה של שיעור החוב הפיננסי לשווי ההון העצמי (D/E) בערכי שוק (שיעור אותו נכנה: "רמת המינוף") גורמת להגדלת הביתא  $\beta_i$ . מאז ועד היום, הקשר שבין הביתא התפעולית (Unlevered beta-  $\beta_u$ ), הנקראת גם "הביתא הנכסית" או "הביתא הלא ממונפת" לבין הביתא הממונפת (Levered beta-  $\beta_l$ ), הנקראת גם "הביתא ההונית" או "ביתא מהשוך", לא להתבלבל עם "הביתא של תיק השוק" נתון ע"י משוואת חמאדה:

$$\beta_l = \beta_u \cdot \left[1 + (1 - T) \cdot \frac{D}{E}\right]$$

כאשר  $T$  הוא שיעור מס החברות.

משוואת חמאדה פותחה על סמך המשפט השני של מודליאני ומילר עבור חוב פיננסי קבוע על פני זמן (ולא רמת המינוף קבועה!!!) ומניחה שורת החרות נוספת (כמו למשל היוון מגן המס בהתאם לעלות ההון על הלוואות).

כמו המשפט השני של מודליאני ומילר, משוואת חמאדה אינה מתייחסת למסים אישיים אלא למס חברות ומניחה כי חוב החברה (ללא תלות בהיקפו) נושא ריבית חסרת סיכון. יחד עם זאת, משוואת חמאדה עדיין מהווה קירוב סביר במקרים רבים שבהם לא מתקיימות כל ההנחות ששימשו לפיתוחה (עירי כי קיימות גם נוסחאות מדויקות יותר, כגון Miles-Ezzell).

נוסחת הביתא הממונפת שהוצגה לעיל מצביעה על כך שהביתא הנצפית משקפת את הסיכון השיטתי של מניית החברה (קרי, הסיכון הסיסטמטי או הסיכון הלא ספציפי שאינו ניתן לפיזור) בהיתן רמת המינוף הנוכחית; שינוי ברמת המינוף של החברה ישפיע על הביתא. נשאלת השאלה, כיצד נמצא את הביתא הממונפת מחדש (Relevered beta-)  $\beta_{tr}$  של מניית חברה, עבור רמת מינוף חדשה?

תהליך האמידה של ביתא ממונפת חדשה הנו דו שלבי:

1. נמצא את הביתא הלא ממונפת של מניית החברה, על בסיס משוואת חמאדה ועל סמך ביתא שוק הישנה של מניית החברה ורמת המינוף הישנה שלה.

$$\beta_u = \frac{\beta_l}{\left[1 + (1 - T) \cdot \left(\frac{D}{E}\right)_{old}\right]}$$

2. נמצא את הביתא הממונפת מחדש של מניית החברה, על פי משוואת חמאדה ועל סמך הביתא הלא ממונפת של מניית החברה שמוצאנו בשלב הראשון והרמת המינוף של החדשה שלה.

$$\beta_{tr} = \beta_u \cdot \left[1 + (1 - T) \cdot \left(\frac{D}{E}\right)_{new}\right]$$

משוואת חמאדה מפרידה בין הסיכונים עסקיים (כגון: סיכונים תפעוליים, סיכון משפטי, סיכון חברות ועוד) לבין הסיכונים הפיננסיים של החברה (כגון: סיכונים שוק, סיכונים אשראי, סיכונים נזילות ועוד), כאשר למניית של קבוצת השוויים (קרי, קבוצת חברות ברות-השוואה או חברות דומות) לחברה תנונה ישנה חשיפה דומה לסיכונים עסקיים (ולכן גם  $\beta_u$ ) (דומה).

הביתא הממונפת ניתנת לאמידה מתוך תגונים היסטוריים של תשואות המניה ותשואות מדד השוק באחת משתי הדרכים הבאות (כמובן שניתן להוכיח את שקילות הדרכים):

1. **תוך אמידת הפרמטרים הנדרשים לחישוב ע"י ההגדרה** - בשיטה זו אומדים את היחס שבין השוונות המשותפת (Covariance) של תשואות המניה עם תשואות מדד השוק לבין השוונות (Variance) של תשואות המניה מתוך תגוני התשואות ההיסטוריים:

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_i)} = \frac{\rho_{i,m} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_m}{\sigma_i^2} = \frac{\rho_{i,m} \cdot \sigma_m}{\sigma_i}$$

2. **תוך הרצת גורסיה לינארית על תשואות המניה i (כמשוואת מסביר) ביחס לתשואות מדד השוק m**