



אקטואריית סיכוני שוק: אמידת מדדים לסיכוני שוק / מאמר מס' 1 בסדרה

מאת: רועי פולניצר

במאמר זה, המיקוד הינו על אמידתם של מדדים לסיכוני שוק, כמו ה-VaR (הערך הנתון בסיכון, Value at Risk). ה-VaR מזהה את ההסתברות לכך שההפסדים יהיו גדולים יותר מרמת הסף שהוגדרה מראש.

חשוב להבין את אופן המדידה וכימות ה-VaR באמצעות סימולציה היסטורית ומודלים פרמטריים (הן בהתפלגות נורמלית והן בהתפלגות לוג-נורמלית). אחד החסרונות של ה-VaR הוא שהוא איננו אומד את ההפסדים אשר מתחבאים או מסתתרים בזנב התפלגות התשואות.

ה-ES (תוחלת הקריסה, Expected Shortfall), לעומת זאת, אומד את ההפסדים החבויים בזנב ההתפלגות (קרי, לאחר שסף ה-VaR כבר נחצה) באמצעות מיצוע (averaging) הפסדים ברמות ביטחון שונות.

מדדי סיכון קוהרנטיים כוללים בחובם שנאת סיכון אישית לאורך כל ההתפלגות והם הרבה יותר כלליים מאשר ה-ES. תרשימי אחוזון על אחוזון (QQ) משמשים לבחינה ויזואלית האם ההתפלגות האמפירית תואמת את התפלגות התיאורית שהונחה, או אם לאו.

סימולציה היסטורית הינה השיטה הפשוטה והמהירה ביותר לאמידת ה-VaR. כל מה שנדרש הוא לסדר מחדש (reorder) את תצפיות הרווח/הפסד בסדר עולה (קרי, מההפסד הגבוה ביותר בקצה השמאלי ביותר של ההיסטוגרמה ועד לרווח הגבוה ביותר בקצה בימני ביותר של ההיסטוגרמה) ולזהות את הנקודה אשר קוטמת (breakpoint, נקודת השבירה) את ההתפלגות ומפרידה בין אזור הזנב לבין יתר ההתפלגות.

אמידה פרמטרית של ה-VaR דורשת להניח התפלגות ספציפית של המחירים או של התשואות. שיטה זו משמשת לחישוב ה-VaR הן בהתפלגות נורמלית והן בהתפלגות לוג-נורמלית.



תחת הנחת ההתפלגות הנורמלית, ה- VaR (קרי, הדלתא-נורמל VaR) מחושב כדלקמן:

$$VaR = -\mu_{P/L} + \sigma_{P/L} \times z_\alpha$$

תחת הנחת ההתפלגות הלוג-נורמלית, ה- VaR מחושב כדלקמן:

$$VaR = P_{t-1} \times \left(1 - e^{\mu_{P/L} - \sigma_{P/L} \times z_\alpha}\right)$$

ה- VaR מזהה את הגבול התחתון של התפלגות הרווחים/ההפסדים, אך הוא אינו אומד את תוחלת ההפסד הזנבי (Tail Loss). ה- ES מתגבר על מגבלה זו על ידי חלוקת אזור הזנב לפרוסות שוות-הסתברות ומיצוע ה- VaR ים שלהן.

כאמור, מדד הסיכון הקוהרנטי הינו מדד כללי יותר מה- VaR וה- ES. מדד הסיכון הקוהרנטי הינו ממוצע משוקלל של האחוזונים של התפלגות ההפסדים, כאשר המשקלות מוגדרים על ידי המשתמש (User-Specific) ומבוססים על שנת הסיכון שלו. לפיכך, הממוצע של ה- VaR ים המשוקללים הוא ההפסד הנאמד.

ניהול סיכונים מבוסס (sound, איתן) מצריך חישוב של ה- S.E. (טעות התקן, Standard Error) של מדד הסיכון הקוהרנטי לצורך אמידת הדיוק של מדד הסיכון עצמו. השיטה הפשוטה ביותר יוצרת רמת ביטחון סביב האחוזון הנדון. על מת לחשב את ה- S.E., הכרחי למצוא את השונות של האחוזון, אשר מצריכה בתורה אומדנים מתוך התפלגות הבסיס.

כאמור, תרשים ה- QQ הינו בחינה ויזואלית של אחוזון אמפירי ביחס להתפלגות תיאורטית משוערת. אם ההתפלגות האמפירית תואמת בקרוב להתפלגות התיאורטית, אזי תרשים ה- QQ יהיה לינארי.



פרטי השכלה

מנכ"ל לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA). בעל תואר ראשון בכלכלה עם התמחות במימון מאוניברסיטת בן גוריון. את התואר השני במימון עשיתי גם כן באוניברסיטת בן גוריון כאשר עבודת הסמינריון שלי הינה לא פחות מהמחקר האמפירי הראשון בישראל שבדק את ערכי ה-VaR המדווחים על ידי 5 הקבוצות הבנקאיות הגדולות ביותר. למדתי בתכנית ללימודי תעודה באקטואריה באוניברסיטת חיפה. בעל תואר Financial Risk Manager מארגון בינ"ל GARP ותואר Certified Risk Manager מארגון ישראלי IARM.

תחום התמחותי הוא מימון, ניהול סיכונים, אופציות והנדסה פיננסית.

פרטי ניסיון מקצועי

שימשתי בעבר ואני משמש גם כעת כיועץ למספר חברות ביטוח מובילות, חברות ציבוריות ופרטיות, משרדי רואי חשבון ומשרדי ייעוץ כלכלי בארץ.

פרסמתי כמה מחקרים אמפיריים בתחום ניהול הסיכונים במערכת הבנקאות בישראל כמאמרים אקדמיים בכתבי עת שפויטים עם ד"ר שילה ליפשיץ ז"ל. פרסמתי מאות מאמרים מקצועיים בתחומים של הערכות שווי, ניהול סיכונים ועוד בכתב העת לחשיבה ניהולית ואסטרטגית "סטטוס".



כיהנתי כיו"ר **וועדת פולניצר** לקביעת קווים מנחים עבור עובדי רשות המסים בישראל לביצוע, פיקוח וניהול הערכות שווי של תאגידים, נכסים בלתי מוחשיים ומכשירים פיננסיים.

פיתחתי את **מודל פולניצר** לצורך חישוב שווייה הכלכלי של חברה פרטית, **נוסחת פולניצר** לצורך חישוב סטיית התקן הנכסית של חברה ציבורית, **פונקציית פולניצר** לצורך כימות שיעור הדיסקאונט בגין אי הסחירות של נכס לא סחיר, **ציון פולניצר** לצורך דירוג סינטטי של חברה ישראלית פרטית וציבורית כאחד, **מדד פולניצר** לצורך הערכת שווייה הכלכלי הפנימי "האמיתי" של חברה ציבורית, **פרמיות פולניצר** לצורך התאמת שיעור התשואה הנדרש על מניה לשיעור התשואה שהתממש בפועל ובימים אלה אני שוקד על פיתוחים נוספים.

אני החוקר הראשון בארץ שחקר את פרמיות הגודל של חברות בישראל על בסיס מתודולוגיה מקובלת מיטבית מחו"ל. בנוסף, המחקר האמפירי הראשון שנעשה בארץ ופורסם כמאמר אקדמי בנושא מודל ה-VaR הינו שלי ושל ד"ר שילה ליפשיץ.

ייבאתי ארצה את המודל הטוב ביותר בעולם להערכת שווי ופיצול מכשירי חוב/הון היברידיים (כגון: אג"ח להמרה, הלוואה המירה ומסגרת מימון המירה) והתאמתי אותו למאפיינים הייחודיים של שוק איגרות החוב להמרה הישראלי. הבאתי לשינוי המתודולוגיה המשמשת בארץ להערכת שווי ופיצול מכשירי חוב והון משולבים באמצעות פרסום עבודה שביצעתי עבור חברה ציבורית בנושא זה, באתרי מגנ"א ומא"ה.

אני נמנה על מאגר יועצי רשות המיסים בישראל בתחומים הבאים: הערכות שווי נכסים בלתי מוחשיים בעסקאות מקרקעין והערכת שווי בנושא שינוי מבנה עסקי ומחירי העברה (Transfer Prices).

אני מתמנה מעת לעת כאקטואר וכלכלן מוסמך על ידי בתי משפט ובתי דין בתובענות בתחומים של הערכות שווי, ניהול סיכונים, כלכלה, מימון, השקעות, אקטואריה ועוד.

בעשור האחרון, ייעצתי למשרדי רואי חשבון, משרדי ייעוץ כלכלי וחברות ציבוריות ופרטיות, וחיוותי את דעתי המקצועית באלפי הערכות שווי ועבודות ייעוץ כלכליות שונות, בהיקפים מצטברים של מיליארדי דולרים ארה"ב, לצרכי אמידת השווי ההוגן, בין היתר בהתאמה לתקני חשבונאות ישראליים, בין לאומיים (IFRS) ואמריקאיים (US GAAP), לצרכי היערכות לקראת מיזוגים, רכישות ותהליכי מכירה, לצרכי דיווח לרשויות שונות, כחוות דעת לצרכים משפטיים ולמטרות חשבונאיות ועסקיות אחרות.



הקמתי את לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA) על מנת להסדיר וולונטרית את תחומי הערכות השווי והאקטואריה הפיננסית בישראל לקראת הסדרה סטטוטורית שלהם. פיתחתי את 9 תוכניות ההסמכה של הלשכה, כתבתי את כללי האתיקה והסטנדרטים המקצועיים של הלשכה ואת 8 גילויי הדעת של הלשכה העוסקים בקביעת האומדנים האמפיריים המשמשים לחישוב שיעור ההיוון.

הקמתי את שווי פנימי – מעריכי שווי בלתי תלויים אשר עוסק ביעוץ פיננסי בתחומים של הערכות שווי, ניהול סיכונים, ועוד ובין היתר מספק לחברות, משרדי רואי חשבון ומשרדי ייעוץ כלכלי עקומי תשואות חסרי סיכון בישראל ומטריצות מרווחי אשראי, בהתבסס על מתודולוגיה יחודית וחדשנית לבניית עקומי תשואות להיוון תזרימי המזומנים של מכשירים (נכסים והתחייבויות) פיננסיים בכלל ולהתחייבויות פנסיוניות בפרט, אשר פותחה על ידי. למעשה "שווי פנימי" הינו אחד משלושת הגורמים המצטטים המוכרים בארץ של מטריצות ריביות להיוון מכשירים (נכסים והתחייבויות) פיננסיים והתחייבויות פנסיוניות.

להלן מדגם מהעבודות אשר בוצעו על ידי, העוסקים בתחומים פיננסיים מגוונים :

- חוות דעת מומחה לבחינת כושר פירעון ואיתנות פיננסית.
- חוות דעת הוגנות לצורך בחינת מתווה עסקה.
- עבודות תיקוף מודלים.
- עבודות כלכליות לצרכי דוחות כספיים.
- פיתוח מודל VaR.
- ייעוץ בניהול סיכונים פיננסיים.
- פיתוח מערכת לניהול סיכונים.
- פיתוח בנצ'מרק לניהול חוב.
- הערכות שווי של מוצרים פיננסיים ואופציות גלומות.
- פיתוח אלגוריתם לחישוב עקום הריביות מנתוני שוק (עקום spot ו-forward).
- ייעוץ בנושא תמחור ערבויות חוק-מכר לחברות ביטוח.
- הערכת שווי של נכסים מורכבים, לרבות חבילות אופציות לעובדים ולבכירים לחברות רבות.
- ניתוח הסתברות ל- default ודירוג פנימי/סינטי לחברות.
- חוות דעת מקצועיות לבתי משפט ולרגולטורים.



תחומי ההוראה שלי כוללים בין היתר: אופציות, אגרות חוב, השקעות, ניהול סיכונים, הנדסה פיננסית ומודלים פיננסיים.

בנוסף למכללה האקדמית אשקלון, לימדתי במסגרות שונות לרבות במכללה האקדמית אחווה, באוניברסיטת אריאל ובמט"י חיפה.