



כלכלן, מה אתה יודע על Credit VaR ?

מאת: רועי פולניצר

הסמכת "אקטואר סיכוני אשראי" (CRA- Credit Risk Actuary) של לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA) מהווה את הסטנדרט הגבוה והראוי ביותר בקרב אנשי המקצוע בישראל העוסקים בתחום המיפוי, המידול, המדידה וניהול סיכוני אשראי.

במאמר זה אנסה לתת טעימה קטנה מתת-התחום החם ביותר בעולם המימון כיום שנקרא, אקטואריית סיכוני אשראי.

1.1 מודל שווי הוגן בסיכון (VaR- Value at Risk)

ברגיל, VaR מוגדר כהפסד מקסימלי שעלול להיגרם לתיק ברמת מובהקות שהוגדרה, כתוצאה משינויים בגורמי סיכון במשך פרק זמן מסוים. כך לדוגמה, אם Market VaR שחושב ברמת מובהקות של 95% עבור אופק זמן של יום אחד שווה ל- 1 מיליון ₪, אזי לפי המודל, בהסתברות של 95% התיק לא יספוג הפסדים הנובעים מסיכוני שוק (דהיינו, סיכונים הנובעים משינויים בלתי צפויים בשערי חליפין, שערי ריבית, מדדי מחירים, מחירי מניות ומחירי סחורות) השוק הגדול מ- 1 מיליון ₪ במהלך יום המסחר הבא או במילים אחרות, ההסתברות שהתיק יפסיד יותר מ- 1 מיליון ₪ כתוצאה מהתממשות סיכוני שוק במהלך יום המסחר הבא הינה נמוכה מ 5%.

קיימות שלוש גישות עיקריות לחישוב Market VaR, כמפורט להלן:

(I) סימולציית מונטה קרלו (Monte Carlo Simulation)

(II) סימולציה היסטורית (Historical Simulation)

(III) גישה אנליטית (VAR/COVAR)

מודל ה- Market VaR לוקח בחשבון גורמי סיכון שוק בלבד (דהיינו, שינויים בלתי צפויים בשערי חליפין, שערי ריבית, מדדי מחירים, מחירי מניות ומחירי סחורות).

תיאור המתודולוגיה לחישוב ה- Market VaR בגישה ההיסטורית

בגישה ההיסטורית יוצרים סימולציה של גורמי הסיכון אליהם חשופה הפוזיציה, על סמך שינויים שחלו בגורמי הסיכון בעבר. לאחר יצירת סימולציה של גורמי הסיכון, מבוצע שערך מחדש של התיק עבור מחירי גורמי הסיכון החדשים. הגישה ההיסטורית מתמודדת עם טיפול במכשירים לא ליניאריים ומתחשבת בקורלציות בין גורמי הסיכון השונים. להלן תיאור השלבים בחישוב ה- Market VaR בגישה ההיסטורית.



שלב א' – חישוב שווי הוגן

בשלב ראשון מבוצע חישוב שווי הוגן של המכשירים הפיננסיים המרכיבים את התיק לפי מודל (Marked to Model), כדלקמן:

- ✓ **מניות** – שינוי מחיר מניה בתרחיש, מורכב מהשינוי במטבע בו היא נקובה והשינוי במונחי המטבע. שינוי ערך המניה במונחי המטבע מחושב באמצעות ביתא כפול השינוי במדד המניות הרלוונטי.
- ✓ **תעודות סל ו-ETF** – מטופלים כמניות עם ביתא, יחסית למדד הרלוונטי, שווה ל-1.
- ✓ **אג"ח או מכשיר מסוג FIXED INCOME דמוי אג"ח** – השווי ההוגן של אג"ח מחושב באמצעות היוון התזרימים הצפויים למחזיק האג"ח (תשלומי ריבית +קרן) בשיעורי היוון הנגזרים מעקום הריבית הרלוונטי בתוספת מרווח האשראי הנכון למועד החישוב. מאחר וגורמי הסיכון מסוג ריבית ניתנים עבור מח"מים קבועים, ואילו התזרימים בעלי מח"מים אחרים (לדוגמה גורמי סיכון של ריבית לטווחים 4 ו-5 שנים ותזרים בעוד 4.3 שנים) יש צורך בביצוע אינטרפולציה על שיעורי ההיוון לצורך השערך בהווה וכן בתרחישים השונים.
- ✓ **אג"ח להמרה** – השווי ההוגן של אג"ח להמרה מחושב בדומה לאג"ח רגילה (סטרייט) בתוספת השווי ההוגן של אופציית Call על המניה הגלומה באג"ח להמרה. האופציה מחושבת באמצעות עץ בינומי שנפרס עד לתאריך הפירעון של האג"ח, בכל צומת מחושבים שינויים במחיר המניה (לפי החישוב לעיל), תזרימי האג"ח קבועים וזהים עד לפירעון ומתקבלת "החלטה" אם האג"ח תמשיך לשלם קופונים או תומר למניות. ההפרש בין הערך הנוכחי של העץ הבינומי לבין הערך הנוכחי של אג"ח חסרת סיכון הוא שווי האופציה.
- ✓ **אופציות** – השווי ההוגן של כל אופציה בתרחיש מחושב באמצעות נוסחת B&S. הערך של נכס הבסיס (המניה, המדד או מט"ח) מחושב בהתאם לעקרונות המתוארים לעיל. פרמטר התנודתיות של נכס הבסיס (Volatility) עבור אופציות מעו"ף מחושב כתנודתיות הגלומה במחיר השוק שלהן למועד החישוב.
- ✓ **Warrants** - השווי ההוגן של כל Warrant בתרחיש מחושב באמצעות נוסחת B&S. הערך של נכס הבסיס (המניה, המדד או מט"ח) מחושב בהתאם לעקרונות המתוארים לעיל. פרמטר התנודתיות של נכס הבסיס (Volatility) עבור Warrants מחושב כתנודתיות ההיסטורית למועד החישוב.
- ✓ **עסקאות אקדמה (Forwards) על מטבעות ומדדי מניות** – שווייה של כל פוזיציה בעסקאות אקדמה נמדדת בכל תרחיש ע"פ ההפרש בין השווי של שתי ה"רגליים" בעסקה בשקלים, כאשר רגל אחת היא מדד מניות (או אג"ח במקרה של חוזה על מטבעות) ורגל שנייה היא אג"ח.
- ✓ **עתידיות (Futures) למדדי מניות** – שוויין מוגדר כאפס, והסיכון שלהם נאמד לפי פוזיציה בשתי רגליים, לונג במדד המניות ושורט באג"ח.
- ✓ **במכשירים פיננסיים מורכבים** – נבנה תיק תיאורטי לפי הרכב הנכסים כאשר כל רכיב בו מחושב בהתאם לעקרונות המתוארים לעיל.



שלב ב' – יצירת סימולציה של מחירי גורמי הסיכון

בשלב זה מבוצע חישוב של שינויים יומיים (במקרה של Market VaR יומי) בגורמי הסיכון הרלוונטיים ויצירת תרחישים באופן בו בכל תרחיש נוצר מחיר חדש של גורם הסיכון השווה למחיר ליום החישוב בתוספת השינוי היומי שחל באותו גורם סיכון.

שלב ג' – תמחור מחדש של התיק

בשלב זה מבוצע שערך של הנכסים וההתחייבויות עבור מחירי גורמי סיכון בכל אחד מהתרחישים שנוצרו בשלב הקודם. השערך מתבצע לפי המודלים המקובלים (היוון תזרימי מזומנים).

שלב ד' – יצירת וקטור שינויים ומציאת אחוזון

בשלב זה מחושבים שינויים בערך התיק על ידי הפחתה של תוצאות השלב הקודם מהשווי ההוגן המקורי ומחושב Market VaR המהווה אחוזון בהתאם לרמת המובהקות שנבחרה.

פרמטרים לחישוב ה-Market VaR

✓ רמת מובהקות – 95%

✓ אופק החישוב – יום אחד

✓ חלון זמן היסטורי – שנתיים

פרמטרים לחישוב תרחיש קיצון

תרחיש הקיצון מחושב ע"י שימוש במודל ה-Market VaR, ברמת בטחון של 100% ובחלון זמן היסטורי של שלוש שנים. תרחיש הקיצון מודד את ההפסד הפוטנציאלי המקסימלי הצפוי מתמהיל התיק הקיים.

מגבלות המודל

✓ השימוש ברמת מובהקות של 95% אינו לוקח בחשבון הפסדים שעלולים להתממש מעבר לרמת מובהקות זו (זנב ההתפלגות), כך שבמקרים קיצוניים ההפסד בפועל ליום אחד יכול להיות גבוה מה-Market VaR שנמדד.

✓ השימוש במדידת ה-Market VaR בסיכון של יום אחד קדימה, אינו לוקח בחשבון הפסדים שיכולים להיציב במשך כמה ימי מסחר רצופים ואינו משקף באופן מלא סיכון שוק של פוזיציה שלא ניתן באופן מעשי לממש אותה או לאזן אותה בתוך יום אחד.

✓ מגבלה אינהרנטית בתוך מודל ה-Market VaR היא שההתפלגות ההיסטורית של השינויים בגורמי השוק, אינה משקפת בהכרח את ההתנהגות הסטטיסטית של גורמי הסיכון בעתיד.

✓ על אף שההנחות וההערכות שנעשה בהם שימוש במודל הינן סבירות, אין מתודולוגיה סטנדרטית להערכת Market VaR, ושימוש בהנחות והערכות שונות או פרמטרים שונים (למשל סימולציה היסטורית המבוססת על תקופה היסטורית שונה) יכולות ליצור מדידת Market VaR שהינה שונה מהותית, כלפי מטה או מעלה.



בדיקה חוזרת (Backtesting) לתוצאות מדידת ה-Market VaR

מקובל לבצע מספר בדיקות לביסוס נכונות מודל ה-Market VaR ואיכותו, לרבות בדיקה חוזרת לתוצאות מדידת Market VaR כמפורט להלן (Backtesting):

Backtesting הינו תהליך הבוחן את מהימנות מודל ה-Market VaR אשר במסגרתו מחושב מספר הפעמים בו ההפסד בפועל (כהגדרת המונח להלן) היה גדול מערך ה-Market VaR שחושב, ונערכה השוואה למספר ההפסדים שאמורים היו להיווצר לפי רמת המובהקות עבורה חושב ערך ה-Market VaR.

"הפסד בפועל" – בודק את הרווח וההפסד של התיק בהינתן לתמהיל ליום המדידה, על פי מחירי גורמי הסיכון כפי שהתממשו ביום המסחר הראשון שלאחר מדידת ה-Market VaR.

חריגה מוגדרת כהפרש בין הפסד בפועל (כהגדרת המונח לעיל) לבין ערך ה-Market VaR. במצב שההפסד בבדיקה החוזרת נמוך יותר מערך ה-Market VaR, לא קיימת חריגה.

Credit VaR 1.2

ניתן להגדיר Credit VaR עבור סיכוני אשראי באופן מקביל לדרך שבה מוגדר Market VaR עבור סיכוני שוק. מודל ה-Credit VaR מודד את ההפסד הפוטנציאלי המקסימאלי הצפוי כתוצאה מהתממשות סיכוני אשראי, ברמת בטחון נתונה של 99.9%, כלומר שההסתברות להתרחשותו אינה עולה על 0.1%, לתקופה החזקה של שנה קדימה.

נניח בנק עם תיק אשראי גדול מאוד של הלוואות דומות. כקירוב, נניח שההסתברות לחדלות פירעון זהה עבור כל הלוואה וכי המתאם בין כל צמד הלוואות הוא זהה. כאשר משתמשים במודל הקופולה הגאוסיאנית, הצד הימני של המשוואה הבאה הוא קירוב טוב השווה לאחוז חדלויות הפירעון עד לזמן T כפונקציה של F.

$$Q_i(T/F) = N\left(\frac{N^{-1}[Q_i(T)] - \sqrt{\rho}F}{\sqrt{1-\rho}}\right)$$

הגורם F מפולג נורמלית סטנדרטית. אנו בטוחים ב-X% שערכו יהיה גדול יותר מאשר $-N^{-1}(X) = N^{-1}(1-X)$.



לפיכך, אנו בטוחים ב- X% שאחוז ההפסדים במשך T שנים על תיק גדול יהיה נמוך מאשר $V(X,T)$, כאשר:

$$V(X,T) = N\left(\frac{N^{-1}[Q(T)] + N^{-1}(X)\sqrt{\rho}}{\sqrt{1-\rho}}\right)$$

תוצאה זו הוצגה לראשונה על ידי Vasicek (2002). גם במשוואה לעיל, $Q(T)$ היא ההסתברות לחדלות פירעון עד זמן T ו- ρ הוא מתאם הקופולה בין כל צמד הלוואות. אומדן גס ל- Credit VaR עבור רמת ביטחון של X% ואופק זמן של T הוא $L(1-R)V(X,T)$, כאשר L הוא גודל תיק הלוואות ו-R הוא שיעור ההשבה. תרומתה של הלוואה מסוימת בגודל של L_i ל- Credit VaR הוא $L_i(1-R)V(X,T)$. בבסיסו של מודל זה עומדת הנוסחה שבה משתמשים הרגולטורים להקצאת הון כנגד סיכוני אשראי.

1.3 דוגמה מספרית

נניח כי לבנק יש חשיפות קמעונאיות בסך של 100 מיליון ₪. עוד נניח כי ההסתברות הממוצעת לחדלות פירעון לשנה אחת היא 2%, שיעור ההשבה הממוצע הוא 60% וכי פרמטר מתאם הקופולה נאמד בכ- 0.1. במקרה זה,

$$V(0.999,1) = N\left(\frac{N^{-1}(0.02) + N^{-1}(0.999)\sqrt{0.1}}{\sqrt{1-0.1}}\right) = 0.128$$

קיבלנו שבמקרה ה- 99.9% הגרוע ביותר שיעור חדלות הפירעון הוא 12.8%. ה- Credit VaR ברמת ביטחון של 99.9% ואופק של שנה אחת הוא אם כן: $100 \times 0.128 \times (1 - 0.6)$ או 5.13 מיליון ₪.

1.4 CreditMetrics

בנקים רבים פיתחו נהלים שונים לחישוב Credit VaR לצורך שימוש פנימי. אחת הגישות הפופולאריות הינה CreditMetrics. גישה זו כרוכה באמידת התפלגות הפסדי האשראי באמצעות ביצוע סימולציית Monte Carlo לשינויים בדירוג האשראי של כל הצדדים הנגדיים לעסקאות נגזרות פיננסיית שאינן בתיווך מסלקה (OTC).



נניח שאנו מעוניינים בקביעת התפלגות ההפסדים לתקופה של שנה. בכל הרצת סימולציה (Simulation Trial), אנו מתרחשים תרחישים על מנת לקבוע את השינויים בדירוג האשראי וחדלות הפירעון של כל הצדדים הנגדיים לעסקאות במהלך השנה. לאחר מכן אנו משערכים את העסקאות הפתוחות על מנת לקבוע את סך הפסדי האשראי עבור אותה שנה. לאחר מספר רב של הרצות סימולציה, מתקבלת התפלגות הפסדי האשראי. ניתן להשתמש בגישה זו לחישוב Credit VaR.

גישה זו איטית מאוד מבחינה מיחשובית. עם זאת, יתרונה הוא בכך שהפסדי האשראי מוגדרים ככאלה הנובעים מהורדת דירוג כמו גם מחדלות פירעון. בנוסף, ניתן להכניס לניתוח גם את השפעתן של פסקאות "מפחיתי אשראי" (Credit Mitigation).

הטבלה הבאה מתארת את מטריצת המעבר בין דירוגי אשראי שונים על פני שנה אחת, בין השנים 1970-2006 של Moody's, עם הסתברויות המופיעות כאחוזים והתאמות עבור מעברים לקטגוריית WR (ללא דירוג). מדובר בטבלה טיפוסית של נתונים היסטוריים שמספקות סוכנויות הדירוג בדבר השינויים בדירוגי האשראי.

Initial rating	Rating at year-end								
	Aaa	Aa	A	Baa	Ba	B	Caa	Ca-C	Default
Aaa	91.56	7.73	0.69	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Aa	0.86	91.43	7.33	0.29	0.06	0.02	0.00	0.00	0.01
A	0.06	2.64	91.48	5.14	0.53	0.10	0.02	0.00	0.02
Baa	0.05	0.22	5.16	88.70	4.60	0.84	0.23	0.03	0.19
Ba	0.01	0.07	0.52	6.17	83.10	8.25	0.58	0.05	1.26
B	0.01	0.05	0.19	0.41	6.27	81.65	5.17	0.75	5.50
Caa	0.00	0.04	0.04	0.25	0.79	10.49	65.47	4.44	18.47
Ca-C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	2.78	11.07	47.83	37.85
Default	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00



נתונים אלה יכולים לשמש כבסיס עבור סימולציית CreditMetrics Monte Carlo. הטבלה מציגה את ההסתברות (באחוזים) של איגרת חוב לעבור מקטגוריית דירוג אחת לקטגוריית דירוג אחרת במהלך תקופה של שנה אחת. לדוגמא, לאיגרת חוב המתחילה עם דירוג אשראי של A יש 91.84% סיכוי להמשיך להיות מדורגת A בסוף שנה 1, 0.02% סיכוי להגיע לחדלות פירעון במהלך השנה, 0.10% סיכוי לרדת לדירוג אשראי של B, וכך הלאה.

בדגימה, על מנת לקבוע את הפסדי האשראי, אין להניח כי השינויים בדירוגי האשראי של צדדים נגדיים שונים הינם בלתי תלויים זה בזה. מודל הקופולה הגאוסיאנית משמש לבניית ההתפלגות המשותפת של השינויים בדומה לאופן שבו השתמשנו בו לתיאור התפלגויות זמני ההגעה לחדלות פירעון. על פי רוב, מתאם הקופולה בין מעברי הדירוגים של שתי חברות נקבע כשווה למתאם שבין תשואות מחירי המניה של שתי החברות באמצעות מודל גורמי דומה לזה שהראנו מוקדם יותר.

כאילוטרציה לגישת CreditMetrics נניח שאנו רוצים לתרחש את השינוי בדירוג עבור חברה בדירוג התחלתי Aaa ועבור חברה בדירוג התחלתי Baa על פני שנה אחת באמצעות מטריצת המעבר שהצגנו מוקדם. נניח כי המתאם בין תשואות מחירי המניה של שתי חברות הוא 0.2. בכל הרצת סימולציה, נדגום שני משתנים x_A ו- x_B מתוך התפלגויות נורמליות כך שהמתאם שלהם הוא 0.2. המשתנה x_A קובע את הדירוג החדש של החברה בדירוג התחלתי Aaa והמשתנה x_B קובע את הדירוג החדש של החברה בדירוג התחלתי Baa. היות ו- $N^{-1}(0.9156) = 1.3761$, $N^{-1}(0.0773+0.9156) = 2.4522$, היות ו- $N^{-1}(0.0069+0.0773+0.9156) = 3.5401$, $x_A < 1.3761$ אם Aaa תישאר מדורגת Aaa אם $x_A < 1.3761$, תעבור לדירוג Aa אם $1.3761 \leq x_A < 2.5422$, ותעבור לדירוג A אם $2.5422 \leq x_A < 3.5401$. באופן דומה, היות ו- $N^{-1}(0.0005) = -3.2905$, $N^{-1}(0.0022+0.0005) = -2.7822$, ו- $N^{-1}(0.0516+0.0022+0.0005) = -1.6045$, היות ו- $x_B < -3.2905$ אם Aaa תעבור לדירוג Aaa אם $x_B < -3.2905$, תעבור לדירוג Aa אם $-3.2905 \leq x_B < -2.7822$, ותעבור לדירוג A אם $-2.7822 \leq x_B < -1.6045$. חברה בדירוג התחלתי Aaa אף פעם לא תגיע לחדלות פירעון במהלך השנה הראשונה. חברה בדירוג התחלתי Baa תגיע לחדלות פירעון כאשר $x_B > N^{-1}(0.9981)$, כלומר, כאשר $x_B > 2.8943$.

1.5 סיכום

ניתן לאמוד את ההסתברות שחברה תגיע לחדלות פירעון במהלך תקופת זמן מסויימת בעתיד מתוך נתונים היסטוריים, מחירי איגרות חוב או מחירי מניות. ההסתברויות לחדלות פירעון המחושבות מתוך מחירי איגרות חוב הינן הסתברויות נייטרליות לסיכון, בעוד שאלו המחושבות מתוך נתונים היסטוריים הן הסתברויות "עולם-אמיתי". הסתברויות "עולם-אמיתי" משמשות לצורך ניתוח תרחישי (Scenario Analysis) ולחישוב Credit VaR.



על פי רוב, הסתברויות נייטרליות לסיכון חדלות פירעון הינן גבוהות משמעותית מהסתברויות "עולם-אמיתי".

ניתן להגדיר Credit VaR עבור סיכונים אשראי באופן מקביל לדרך שבה מוגדר Market VaR עבור סיכונים שוק. גישה אחת לחישוב Credit VaR הינה מודל הקופולה הגאוסיאנית של זמן ההגעה לחדלות פירעון. מודל זה משמש את הרגולטורים לחישוב ההון כנגד סיכונים אשראי. גישה פופולארית נוספת לחישוב Credit VaR היא CreditMetrics. CreditMetrics משתמשת במודל הקופולה הגאוסיאנית למידול שינויים בדירוג האשראי.

1.6 הסמכת "אקטואר סיכונים אשראי" (CRA- Credit Risk Actuary) של IA VFA

הסמכת אקטואר סיכונים אשראי (CRA- Credit Risk Actuary) הינה הסמכה מקצועית ייחודית של לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA). הסמכה זו הינה תעודת מקצוע למומחים העוסקים במדידה וניהול סיכונים אשראי לצורכי עמידה בהוראות רגולטוריות, מדידת ביצועים, בקרה ומזעור הנוק הכספי.

מוסמכי CRA ממלאים מגוון רחב של תפקידים הקשורים לאקטואריית סיכונים אשראי בבנקים, חברות ביטוח, גופים מוסדיים, חברות ציבוריות ומוסדות ממשלתיים. אקטואריית סיכונים אשראי כוללת: משכנתאות סאבפריים ואיגוח (סיכון צד נגדי, טכניקות להפחתה, פרופילים של חשיפות אשראי, השפעת בטוחות וקיצוץ ו-CVA), נגזרי אשראי (סוגים ושימושים, מכניקה ומבנה, הערכת שווי, עקומי מרווחים), מימון מובנה ואיגוח (תהליך ארגון החוב והאיגוח, בעיית הסוכן וסיכון מוסרי בתהליך האיגוח, Tranching, subordination וחיזוק), סיכון חדלות פירעון (מתודולוגיות כמותיות, אמידת ההסתברויות לחדלות פירעון ושיעורי ההשבה מתוך מחירי שוק ומרווחים), הפסדים צפויים ובלתי צפויים, Credit VaR ורגולציה והוראות באזל (דרישות הון מזערית, שיטות לחישוב סיכון אשראי, מבחני מאמץ, תיקונים לבאזל II, באזל III וסולבנסי II).

מסלול הסמכת ה-CRA כולל 240 שעות אקדמיות המחולקות ל-5 מודולים בני 48 שעות אקדמיות כ"א. ארבעת המודולים הראשונים משותפים לכל ההסמכות באקטואריה פיננסית (MRA, CRA, ORA, IRA, LRA ו-PRA) ומודול ה-5 הינו מודול ה-CRA. מעבר בין המודולים מותנה בעמידה בדרישות המודול.

בסיום תוכנית הסמכת ה-CRA ולטובת קבלת הסמכת ה-CRA נדרש להכין דו"ח CRA דוגמת הדו"חות של אנשי המקצוע המובילים בארץ ובחו"ל בתחום אקטואריית סיכונים אשראי. דו"ח זה ילווה את מוסמך ה-CRA במפגש עם מעסיקים פוטנציאליים או בפעילותו כבעל משרד ייעוץ ויהווה כרטיס כניסה ואיתות כי הוא אכן בקיא בפרקטיקות המיטביות הנהוגות בעולם בתחום הסמכת ה-CRA. מוסמכי ה-CRA יצורפו לנבחרת האקטוארים הפיננסיים הטובה בישראל ופרטיהם יפורסמו באתר הלשכה. בנוסף לתעודת ההסמכה, מוסמכי ה-CRA יקבלו גם תג אלקטרוני אישי הניתן לשיתוף בדפי הרשתות החברתיות והמקצועיות (Twitter, Facebook, LinkedIn) ובאתרי האינטרנט.



1.6.1. הסילבוס של מודול FA201: יסודות האקטואריה הפיננסית

מודול זה הינו הראשון מבין ארבעת המודולים המהווים את עקרונות האקטואריה הפיננסית (POFAS- Principles of Financial Actuarial Science). מודול זה מקנה ידע והבנה ברעיונות הבסיסיים של האקטואריה הפיננסית וכיצד היא יכולה ליצור ערך לחברה.

להלן עיקר נושאי הלימוד:

- ערך הזמן של הכסף תוך שימוש בגדלים אקטואריים
 - הצורך באקטואריה פיננסית
 - משקיעים ואקטואריה פיננסית
 - יצירת ערך באמצעות אקטואריה פיננסית
 - המודל לתמחור נכסי הון (CAPM) ויישומיו למדידת ביצועים
 - תשואות צפויות ותורת תמחור הארביטראז' (APT)
 - ניתוח אירועים
 - כשלים באקטואריה פיננסית: מהם ומתי הם קורים?
 - קוד ההתנהגות של IAVFA
 - יישום באקסל של נושאי המודול
- דרישות המודול:
- נוכחות חובה ב- 80% מהמפגשים
 - הגשת תרגילי הבית
 - עמידה בבחינה הסופית

בסיום המודול תוענק למשתתפים תעודת המאשרת עמידה בדרישות המודול (Certificate of Achievement) או תעודת השתתפות (Certificate of Participation) מטעם לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA).

פרטים נוספים:

- 8 מפגשים שבועיים + מפגש מבחן
- 5 שעות כל מפגש
- מחיר למודול: 4,200 ש"ח + מע"מ



1.6.2. הסילבוס של מודול FA202: ניתוח כמותי

מודול זה הינו השני מבין ארבעת המודולים המהווים את עקרונות האקטואריה הפיננסית (POFAS- Principles of Financial Actuarial Science). מודול זה מקנה ידע והבנה בהסתברות וסטטיסטיקה, רגרסיה וניתוח סדרות עתיות ושיטות כמותיות שונות השימושיות באקטואריה פיננסית כמו שיטות Monte Carlo ומודלים לחיזוי תנודתיות.

להלן עיקר נושאי הלימוד:

- טבעה והיקפה של האקונומטריקה
- חזרה על סטטיסטיקה: הסתברויות והתפלגויות
- מאפיינים של התפלגויות
- הסקה סטטיסטית: אמידה ומבחני השערה
- התפלגויות בדידות ורציפות
- המודל הדו-משתני: מבחני השערה
- רגרסיה מרובה: אמידה ומבחני השערה
- אמידת סטיות תקן ומתאמים
- שיטות Monte Carlo
- יישום באקסל של נושאי המודול

דרישות המודול:

- מעבר בהצלחה של מודול FA201
- נוכחות חובה ב- 80% מהמפגשים
- הגשת תרגילי הבית
- עמידה בבחינה הסופית

בסיום המודול תוענק למשתתפים תעודת המאשרת עמידה בדרישות המודול (Certificate of Achievement) או תעודת השתתפות (Certificate of Participation) מטעם לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA).

פרטים נוספים:

- 8 מפגשים שבועיים + מפגש מבחן
- 5 שעות כל מפגש
- מחיר למודול: 4,200 ש"ח + מע"מ



1.6.3. הסילבוס של מודול FA203: שווקים ומוצרים פיננסיים

מודול זה הינו השלישי מבין ארבעת המודולים המהווים את עקרונות האקטואריה הפיננסית (POFAS- Principles of Financial Actuarial Science). מודול זה מקנה ידע והבנה במוצרים פיננסיים ובשווקים שבהם הם נסחרים, לרבות מניות, סחורות, מטבעות, מכשירי חוב, אופציות על מניות ונגזרים אחרים.

להלן עיקר נושאי הלימוד:

- מסלקות, חברות למוצרים נגזרים ובורסות
- אופציות, עתידיות ונגזרים אחרים
- מכניקה של שוקי עתידיות ואסטרטגיות גידור באמצעות עתידיות
- שערי ריבית וקביעה של מחירי עתידיות ועסקאות אקדמה
- עתידיות על שערי ריבית ועסקאות החלפה
- מאפיינים של אופציות על מניות ואסטרטגיות מסחר באמצעות אופציות
- יסודות שוקי הסחורות והעתידיות על מחירי סחורות: מכשירים, בורסות ואסטרטגיות
- עסקאות אקדמה ועתידיות על מחירי סחורות
- סיכון שער חליפין ואיגרות חוב קונצרניות
- יישום באקסל של נושאי המודול

דרישות המודול:

- מעבר בהצלחה של מודול FA202
- נוכחות חובה ב- 80% מהמפגשים
- הגשת תרגילי הבית
- עמידה בבחינה הסופית

בסיום המודול תוענק למשתתפים תעודת המאשרת עמידה בדרישות המודול (Certificate of Achievement) או תעודת השתתפות (Certificate of Participation) מטעם לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA).

פרטים נוספים:

- 8 מפגשים שבועיים + מפגש מבחן
- 5 שעות כל מפגש
- מחיר למודול: 4,200 ש"ח + מע"מ



1.6.4. הסילבוס של מודול FA204: מודלים להערכת שווי ואקטואריה פיננסית

מודול זה הינו הרביעי והאחרון מבין ארבעת המודולים המהווים את עקרונות האקטואריה הפיננסית (POFAS- Principles of Financial Actuarial Science). מודול זה מקנה ידע בטכניקות להערכת שווי ובמודלים לניתוח סיכונים.

להלן עיקר נושאי הלימוד:

- מחירי איגרות חוב, גורמי היוון וארביטראז'
- מחירי איגרות חוב, שערי ריבית מיידיים ושערי ריבית עתידיים
- שיעור התשואה לפדיון ומדדים חד-גורמיים לרגישות המחיר
- עצים בינומיים, מודל בלק-שולס-מרטון והאותיות ה"יווניות"
- מבוא לשווי הוגן בסיכון (VaR) ושיטות של VaR
- סיכון חיזוי וכימות התנודתיות במודלים של VaR
- יישום מודל ה-VaR ומבחני מאמץ
- עקרונות לביצוע ופיקוח על מבחני מאמץ
- אופציות אקזוטיות
- יישום באקסל של נושאי המודול

דרישות המודול:

- מעבר בהצלחה של מודול FA203
- נוכחות חובה ב- 80% מהמפגשים
- הגשת תרגילי הבית
- עמידה בבחינה הסופית

בסיום המודול תוענק למשתתפים תעודת המאשרת עמידה בדרישות המודול (Certificate of Achievement) או תעודת השתתפות (Certificate of Participation) מטעם לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA).

פרטים נוספים:

- 8 מפגשים שבועיים + מפגש מבחן
- 5 שעות כל מפגש
- מחיר למודול: 4,200 ש"ח + מע"מ



1.6.5. הסילבוס של מודול FA206: אקטואריית סיכוני אשראי

מודול זה הינו מודול ההתמחות של תוכנית ה- CRA (Credit Risk Actuary) והוא מקנה ידע והבנה בביצוע מיפוי, מידול, מדידה וניהול סיכוני אשראי.

להלן עיקר נושאי הלימוד:

- סוכנויות הדירוג, דירוגים חיצוניים ופנימיים, מודלים לסיכוני מדינה וסיכוני ריבונות
- תיק הלוואות והפסד צפוי, הפסד בלתי צפוי וסיכוני אשראי והרחבת גישת ה- VaR להלוואות
- סיכון חדלות פירעון: מתודולוגיות כמותיות וההפסד בהינתן חדלות פירעון
- מבוא לגישות של תיק, הון כלכלי והקצאת הון
- יישומים לגישות של תיק ואפקטים של תיק: תרומות לסיכון והפסדים בלתי צפויים
- מדידת סיכוני צד נגדי, נגזרי אשראי ושטרות צמודי אשראי
- תהליך האיגוח, CDO מזומן, CDO סינטטי
- מחקרים אודות ריכוזיות סיכוני אשראי והבנת איגוח משכנתאות הסאבפריים
- סיכוני אשראי בבאזל 2, 2.5 ו-3 וסולבנסי 2
- יישום באקסל של נושאי המודול

דרישות המודול:

- מעבר בהצלחה של מודול FA204
- נוכחות חובה ב- 80% מהמפגשים
- הגשת תרגילי הבית
- הגשת דו"ח CRA
- עמידה בבחינת ההסמכה ל- CRA

בסיום המודול תוענק למשתתפים תעודת המאשרת עמידה בדרישות המודול (Certificate of Achievement) או תעודת השתתפות (Certificate of Participation) מטעם לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA).

פרטים נוספים:

- 8 מפגשים שבועיים + מפגש מבחן
- 5 שעות כל מפגש
- מחיר למודול: 4,200 ש"ח + מע"מ



לאחר קבלת הסמכת ה- CRA ניתן להירשם רק למודול התמחות (MRA, ORA, IRA, LRA ו- PRA) לצורך קבלת הסמכה נוספת באקטואריה פיננסית (MRA, ORA, IRA, LRA ו- PRA).

1.6.6. הסילבוס של מודול FA205: אקטואריית סיכוני שוק

מודול זה הינו מודול ההתמחות של תוכנית ה- CRA (Credit Risk Actuary) והוא מקנה ידע והבנה בביצוע מיפוי, מידול, מדידה וניהול סיכוני אשראי.

להלן עיקר נושאי הלימוד :

- מדדים לסיכונים פיננסיים ומידול התלות : מתאמים וקופולות
 - תיקוף מודלים של VaR ומיפוי VaR
 - גישות פרמטריות : הערך הקיצון
 - מדדים לרגישות המחיר מבוססי שינויי תשואות מקבילים וחשיפות לשערי ריבית מפתח ולדללים
 - המדע של מודלים לאמידת המבנה העתי של שערי הריבית
 - סקירה על משכנתאות ושל שוק המשכנתאות, אג"ח מגובות משכנתאות והערכת שווי אג"ח מגובות משכנתאות
 - חיוכי תנודתיות והערכות שווי וניתוח סיכונים לדו"ח גלאי 2, סיכוני שוק בבאזל 2 וסולבנסי 2
 - יישום באקסל של נושאי המודול
- דרישות המודול :
- מעבר בהצלחה של מודול FA204
 - נוכחות חובה ב- 80% מהמפגשים
 - הגשת תרגילי הבית
 - הגשת דו"ח MRA
 - עמידה בבחינת ההסמכה ל- MRA

בסיום המודול תוענק למשתתפים תעודת המאשרת עמידה בדרישות המודול (Certificate of Achievement) או תעודת השתתפות (Certificate of Participation) מטעם לשכת מערכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA).

פרטים נוספים :

- 8 מפגשים שבועיים + מפגש מבחן
- 5 שעות כל מפגש
- מחיר למודול : 4,200 ש"ח + מע"מ



1.6.7. הסילבוס של מודול FA207: אקטואריית סיכונים תפעוליים

מודול זה הינו מודול ההתמחות של תוכנית ה- ORA (Operational Risk Actuary) והוא מקנה ידע והבנה בביצוע מיפוי, מידול, מדידה וניהול סיכונים תפעוליים, סיכוני נזילות, סיכוני מודל וסיכונים אינטגרטיביים.

להלן עיקר נושאי הלימוד:

- מבוא לסיכונים תפעוליים והרחבת גישת ה- VaR לסיכונים תפעוליים
 - יישום גישת התפלגות ההפסדים (LDA)
 - סיכוני מודל
 - התאמת הסיכון התפעולי של באזל 2 לפרוייקטים של SOX
 - ניהול סיכונים כולל (ERM): תיאוריה ופרקטיקה, הקצאת הון ומדידת ביצועים
 - מדידת סיכונים, ניהול סיכונים והלימות כלכלית בקונצרנים פיננסיים
 - סיכוני נזילות ואמידת סיכוני נזילות, עקרונות לניהול תקין של סיכוני נזילות
 - מה אנו יודעים, לא יודעים ולא יכולים לדעת על סיכונים בבנק
 - סיכונים תפעוליים בבאזל 2 וסולבנסי 2
 - יישום באקסל של נושאי המודול
- דרישות המודול:
- מעבר בהצלחה של מודול FA204
 - נוכחות חובה ב- 80% מהמפגשים
 - הגשת תרגילי הבית
 - הגשת דו"ח ORA
 - עמידה בבחינת ההסמכה ל- ORA

בסיום המודול תוענק למשתתפים תעודת המאשרת עמידה בדרישות המודול (Certificate of Achievement) או תעודת השתתפות (Certificate of Participation) מטעם לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA).

פרטים נוספים:

- 8 מפגשים שבועיים + מפגש מבחן
- 5 שעות כל מפגש
- מחיר למודול: 4,200 ש"ח + מע"מ



1.6.8. הסילבוס של מודול FA208: אקטואריית סיכוני השקעות

מודול זה הינו מודול ההתמחות של תוכנית ה-IRA (Investment Risk Actuary) והוא מקנה ידע והבנה בביצוע מיפוי, מידול, מדידה וניהול סיכוני השקעות.

להלן עיקר נושאי הלימוד:

- בניית תיקים וניתוח ביצועים
- ניטור סיכונים ומדידת ביצועים
- סיכוני תיק: שיטות אנליטיות
- ותקצוב סיכונים בניהול השקעות VaR
- תקצוב סיכונים עבור קרנות פנסיה ומנהלי תיקים באמצעות VaR
- אסטרטגיות של קרנות גידור
- קרנות גידור: עבר, הווה ועתיד
- קרנות של קרנות גידור
- ניטור, זיהוי ובקרה: (Style Drifts) סטיות סגנון
- יישום באקסל של נושאי המודול

דרישות המודול:

- מעבר בהצלחה של מודול FA204
- נוכחות חובה ב- 80% מהמפגשים
- הגשת תרגילי הבית
- הגשת דו"ח IRA
- עמידה בבחינת ההסמכה ל-IRA

בסיום המודול תוענק למשתתפים תעודת המאשרת עמידה בדרישות המודול (Certificate of Achievement) או תעודת השתתפות (Certificate of Participation) מטעם לשכת מערכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA).

פרטים נוספים:

- 8 מפגשים שבועיים + מפגש מבחן
- 5 שעות כל מפגש
- מחיר למודול: 4,200 ש"ח + מע"מ



1.6.9. הסילבוס של מודול FA209: אקטואריית סיכוני חיים

מודול זה הינו מודול ההתמחות של תוכנית ה- LRA (Life Risk Actuary) והוא מקנה ידע והבנה בביצוע מיפוי, מידול, מדידה וניהול סיכוני תמותה לצורך תמחור חוזי ביטוח חיים.

להלן עיקר נושאי הלימוד:

- הכרת שוק ביטוחי החיים בישראל וסוגי החוזים שכיחים
- הכרת יסודות מתמטיקת האקטואריה
- פונקציות הישרדות וטבלאות חיים
- קצבאות חיים
- הכרת ביטוחי החיים הקיימים ותימחורם
- גישה כלכלית לתמחור חוזי ביטוח חיים
- חישובי רזרבות בתיק ביטוח החיים בחברת ביטוח

דרישות המודול:

- מעבר בהצלחה של מודול FA204
- נוכחות חובה ב- 80% מהמפגשים
- הגשת תרגילי הבית
- הגשת דו"ח LRA
- עמידה בבחינת ההסמכה ל- LRA

בסיום המודול תוענק למשתתפים תעודת המאשרת עמידה בדרישות המודול (Certificate of Achievement) או תעודת השתתפות (Certificate of Participation) מטעם לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA).

פרטים נוספים:

- 8 מפגשים שבועיים + מפגש מבחן
- 5 שעות כל מפגש
- מחיר למודול: 4,200 ש"ח + מע"מ



1.6.10. הסילבוס של מודול FA210: אקטואריית סיכונים פנסיוניים

מודול זה הינו מודול ההתמחות של תוכנית ה- PRA (Pensions Risk Actuary) והוא מקנה ידע והבנה בביצוע מיפוי, מידול, מדידה וניהול סיכונים תמותה ונכות לצורך תמחור חוזי ביטוח פנסיוניים.

להלן עיקר נושאי הלימוד :

- הכרת שוק הביטוחים הפנסיוניים בישראל וסוגי החוזים שכיחים
- מבנה הרובד הפנסיוני השני בישראל
- הכרת יסודות מתמטיקת האקטואריה
- בניית לוחות גריעה פנסיוניים - אקטואריים
- חישוב מנות הפנסיה, וזכויות העמית בקרן
- עקרונות התמחור הפנסיוני - חישוב זכויות העמיתים בקרן (עבר ועתיד)
- שיטות לעריכת מאזנים אקטואריים של קרנות פנסיה

דרישות המודול :

- מעבר בהצלחה של מודול FA204
- נוכחות חובה ב- 80% מהמפגשים
- הגשת תרגילי הבית
- הגשת דו"ח PRA
- עמידה בבחינת ההסמכה ל- PRA

בסיום המודול תוענק למשתתפים תעודת המאשרת עמידה בדרישות המודול (Certificate of Achievement) או תעודת השתתפות (Certificate of Participation) מטעם לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA).

פרטים נוספים :

- 8 מפגשים שבועיים + מפגש מבחן
- 5 שעות כל מפגש
- מחיר למודול: 4,200 ש"ח + מע"מ



רועי פולניצר

בעליו של "שווי פנימי" המתמחה בהערכות שווי בלתי תלויות. בעשור האחרון היה רועי אחראי על אלפי עבודות הערכות שווי של חברות שונות, ייחוס עודף עלות, ייעוץ כלכלי ומידול פיננסי אשר בוצעו עבור משרדי רואי חשבון, משרדי ייעוץ כלכלי, חברות פרטיות וציבוריות בישראל.

רועי נמנע על רשימת היועצים של רשות המסים בישראל הן בתחום הערכות שווי בנושא שינוי מבנה עסקי והן בתחום הערכות שווי בנושא נכסים בלתי מוחשיים בעסקאות מקרקעין. בנוסף, רועי נמנה על רשימת המומחים הכלכליים של מספר בתי משפט בישראל (שלום ומחוזיים כאחד) בתחומי הערכות השווי והאקטואריה הפיננסית והוא משמש כמנכ"ל ויו"ר לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA).

רועי הינו מרצה מבוקש בתחומי הערכות השווי והאקטואריה הפיננסית, המופיע בפני חברי הנהלה ודירקטורים והוא עמד בראש צוות המשימה שגיבשה את כללי האתיקה והסטנדרטים המקצועיים של IAVFA כמו גם בראש פורום הפרקטיקנים שקובע את גילויי הדעת של IAVFA. בעברו שימש רועי כמרצה בקורסים מתקדמים בניתוח דוחות כספיים והערכת שווי חברות במכללה האקדמית אשקלון ובמוסדות אקדמיים שונים.

רועי בעל תואר שני במנהל עסקים (התמחות במימון) ותואר ראשון בכלכלה (התמחות במימון) מאוניברסיטת בן-גוריון ועבר בהצלחה רבה את כל ששת בחינות הרשות לניירות ערך לרישיון מנהל תיקים בישראל. כמו כן, רועי מוסמך כמעריך שווי מימון תאגידי (CFV), כמעריך שווי מימון כמותי (QFV), כמודליסט פיננסי וכלכלי (FEM), כאקטואר סיכוני שוק (MRA), כאקטואר סיכוני אשראי (CRA), כאקטואר סיכונים תפעוליים (ORA), כאקטואר סיכוני השקעות (IRA), כאקטואר סיכוני חיים (LRA), וכאקטואר סיכונים פנסיוניים (PRA), מטעם לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA), כמנהל סיכונים מוסמך (CRM) מטעם האיגוד הישראלי למנהלי סיכונים (IARM) וכמנהל סיכונים פיננסיים (FRM) מטעם האיגוד העולמי למומחי סיכונים (GARP).



רועי עבר בהצלחה רבה את שני מבחני ההסמכה הבינלאומית הכמותיים-אינטגרטיביים של GARP (EXAM PART I ו- EXAM PART II), כאשר בשניהם ציוניו דורגו באחוזון ה- 99 מבין 11,500 כלכלנים וסטטיסטיקאים שנבחנו ב- 90 מדינות ברחבי העולם באותן הבחינות ובאותם המועדים. בנוסף, רועי בוגר קורסים מתקדמים במתמטיקה וסטטיסטיקה במסגרת לימודי תעודה באקטואריה באוניברסיטת חיפה ובוגר קורסים מתקדמים במתמטיקה ומימון לתואר שני בכלכלה באוניברסיטת בן-גוריון.