

### תיבה ה'-3: ניהול סיכוני מודלים

- תאגידים בנקאים מסתמכים ברוב ההיבטים של קבלת החלטות על ניתוח כמותי. הניתוח הכמותי מבוצע באמצעות מודלים במגוון רחב של פעילויות, לרבות: חיתום אשראי; הערכת חשיפות; מכשירים ופוזיציות; מדידת סיכונים; ניהול נכסי לקוחות ושמירה עליהם; קביעת הלימות ההון והרזרבות; ופעילויות רבות אחרות.

- בד בבד עם הקידמה הטכנולוגית וזמינותם של נתוני עתק חדשים ומגוונים, הולכת וגוברת תלותם של התאגידים הבנקאים במודלים וביניהם מודלים מבוססי בינה מלאכותית (AI-ML). תהליכים אלה הגבירו את תשומת ליבם של הפיקוח על הבנקים ושל גופי אסדרה דומים בעולם לניהול סיכונים מודלים (MRM Model Risk Management). בהמשך לכך הקים הפיקוח לפני מספר שנים בין היתר יחידת ביקורת ייעודית והוא נערך לפרסם בקרוב טיוטת הוראת ניהול בנקאי תקין בנושא.

- עד לתחילת ההוראה האמורה הבהיר הפיקוח לתאגידים הבנקאים שהוא מצפה מהם לנהל סיכוני מודל באותו אופן שבו מנוהלים סיכונים בולטים אחרים, לרבות קיום ממשל נאות, תהליכים מוסדרים לזיהוי, הערכה ודיווח על הסיכון ונקיטה בפעולות להפחתת סיכון כאשר נדרש.

תאגידים בנקאים מסתמכים על ניתוח כמותי ברוב ההיבטים של קבלת החלטות. הניתוח הכמותי מבוצע באמצעות מודלים במגוון רחב של פעילויות, לרבות: חיתום אשראי; הערכת חשיפות; מכשירים ופוזיציות; מדידת סיכונים; ניהול נכסי לקוחות ושמירה עליהם; קביעת הלימות ההון והרזרבות; ופעילויות רבות אחרות. בד בבד עם הקידמה הטכנולוגית וזמינותם של נתוני עתק חדשים ומגוונים, הולכת וגוברת תלותם של התאגידים הבנקאים במודלים, לרבות מודלים מבוססי בינה מלאכותית ובכללה למידת מכונה (AI-ML). תהליכים אלה הגבירו את תשומת ליבם של גופי האסדרה בעולם לניהול הסיכונים של המודלים (Model Risk Management - MRM).

לשימוש במודלים שמבוססים על בינה מלאכותית<sup>1</sup> (AI) ובכללה למידת מכונה<sup>2</sup> (ML) פוטנציאל גבוה לשיפור של היעילות ושל האיכות של אספקת השירותים הפיננסיים, התהליכים התפעוליים וניהול הסיכונים, אך השימוש במודלים עלול לחשוף את התאגידים הבנקאים לסיכונים חדשים או להעצים סיכונים קיימים. לפיכך חיוני לזהות את הסיכונים ולהתמודד איתם. הסיכונים הללו כוללים, בין השאר, הטיה או אפליה לא מכוונת, היעדר כושר הסבר והעצמת סיכוני מוניטין ואסדרה.

בדומה לגופי אסדרה בעולם גם הפיקוח על הבנקים פועל לבדוק, להעריך ולחזק את המסגרת לניהול סיכוני המודל של התאגידים הבנקאים בישראל.

הפיקוח פועל ב"תנועת מלקחיים". מצד אחד הסתכלות מעלה-מטה תוך סקירה, הערכה וחיזוק של המסגרת לניהול סיכוני מודלים של תאגידים בנקאים ומצד שני הסתכלות מטה-מעלה בבחינה ובבדיקה של מודלים שמושמים בתאגידים בנקאים, תוך היזון חוזר והסקת מסקנות, לקחים ותובנות של השניים.

ההסתכלות מעלה-מטה כוללת: היבטי ממשל; מדיניות ובקורות; פיתוח הטמעה ויישום; והליכי תיקוף מודלים. כמו כן נערכה פעילות ייעודית למתן דגשים לניהול ומעקב אחר סיכוני מודל על רקע משבר הקורונה, שכן אחד התבחינים לתקפותם של מודלים הינו יציבותם ותפקודם בסביבה כלכלית משתנה.

<sup>1</sup> למונח בינה מלאכותית (artificial intelligence) יש הגדרות שונות, בפרט בנוגע לרמת המעורבות של הגורם האנושי. האופן הרגיל שבו מתייחסים לבינה מלאכותית בפרסומים שונים למונח זה הוא "התאוריה והפיתוח של מערכות ממוחשבות שיש להן יכולת להתמודד עם משימות שדרשו באופן מסורתי תחכום אנושי בקבלת החלטות".

<sup>2</sup> למידת מכונה מתארת למשל פיתוח אלגוריתם שכולל תהליך אוטומטי של מיטוב באמצעות ניסיון וללא מעורבות (או עם מעורבות מוגבלת) של גורם אנושי.

בהקשר זה נציין שבתקופה הקרובה עתיד הפיקוח לפרסם טיוטת הוראת ניהול בנקאי תקין בנושא 'ניהול סיכונים מודלים'. הוראה זו מבוססת על ההנחיות של גופי אסדרה בארה"ב ומשלבת התייחסות למסקנות מפעילות הביקורת של הפיקוח וכן שילוב של הוראות והנחיות שונות של גופי אסדרה בנקאים זרים. במקביל, תוך הסתכלות מטה-מעלה, עורך הפיקוח ביקורת מעשיות ("Hands-On") לבחינת הנאותות של מודלים עם סיכון גבוה, תהליכי הפיתוח, התיקוף והשימוש בהם וזאת באמצעות כלים מעולמות מדע הנתונים (Data Science), הכלכלה, הסטטיסטיקה וכן מדעי המחשב והמתמטיקה.

במסגרת ביקורת אלה עלו ממצאים כגון:

- השלמת נתונים ("אוגמנטציה") - כמה מודלים שנבחנו כוללים הטיות מובנות בשל היעדר נתונים. הטיפול בהטיות מסוג זה דורש שימוש במתודולוגיה של השלמת נתונים ("אוגמנטציה"). כך למשל עלולה להיות במודלי חיתום שמפותחים באמצעות בסיסי נתונים שכוללים אך ורק לקוחות שהשלימו עסקות הטיה שמקורה בכך שלא נכללו לקוחות שלא השלימו עסקות. הפיקוח הציג והדגים לתאגידים המבוקרים שימוש במתודולוגיות לטיפול בהטיה זו והשפעתה האפשרית על איכות המודלים.
- אופן קביעת מרווחי האשראי - נושא זה נבחן ובמקום שבו לא נמצא מתאם מספק לסיכון כפי שנאמד במודלים, נדרשו התאגידים לחזק את הקשר בין אמידת הסיכון במודלי האשראי והציונים של מודל הדירוג לבין תמחור האשראי וקביעת המרווחים.
- מודלים לניטור פעילות של הלבנת הון ושל מימון טרור - ניטור יעיל של פעילות של הלבנת הון תלוי באיכות המודלים, בתחזוקתם השוטפת, בתיקופם האיכותי וכן בשימוש נכון בכלים של בינה מלאכותית. כל אלה נבדקו על ידי הפיקוח בעזרת הדמיות על נתוני עתק (Big Data), פיתוחים מתמטיים מתקדמים וכלים שמהווים את חזית הטכנולוגיה בתחום. בהמשך לביקורות, ערכו הבנקים מצדם שיפורים והתאמות אשר עשויים לחזק את המועילות של המודלים בזיהוי פעולות שמטרתן הלבנת הון ומימון טרור.
- שימוש בפרמטרים שלא חושבו כראוי - מודלים רבים ומודלים שעוסקים בסיכונים שוק בפרט מתבססים על פרמטרים שיש לחלץ אותם מנתונים פומביים, כגון מערכות מסחר, OTC ועוד.
- יש לפיכך חשיבות רבה להתאמת הנתונים הנצפים למודלים של ההערכה ושל המדידה באופן אחיד, הן למתודולוגיית המודל והן למתודולוגיית מקובלות של חילוץ נתוני שוק.
- בביקורת שערך הדגיש הפיקוח את הצורך בשימוש בעקומי ריבית שמותאמים למשך החיים ולסיכונים הבסיסיים ואת הצורך בהלימה בין מתודולוגיית החישוב של מודלי ההערכה לספרות המקצועית העדכנית בעולם. כמו כן הושם דגש על קיומה של עקביות בקרב הפרמטרים שמשמשים במודלי ההערכה עצמם. לדוגמה, יש להקפיד כי עקומי הריבית, מרווח הבסיס ושערי ההחלפה, יתבססו על מקורות אחידים.
- הפיקוח שחזר במקרים מסוימים את מדידת הערך בסיכון (VaR) ומצא כי גם ביישומה של המדידה במערכת הבנקאות קיימות כמקובל בספרות המקצועית גישות שונות ופרשנות שונה לאופן שבו יש לממש את מדידת הערך בסיכון, כגון: VaR היסטורי; חלונות נעים; מונטה קרלו; וכיוב'.  
ניהול סיכונים מודלים - הפיקוח מצפה מהבנקים לנהל סיכונים מודל כמו סוגים אחרים של סיכון, לרבות זיהוי מקורות הסיכון, הערכת גודלם, הפחתת הסיכון ועוד. אין די במיומנות בפיתוח ובתיקוף כדי להביא לסילוקם של סיכונים מודל. הפיקוח מצפה מהבנקים לקיים ממשל מודלים נאות ולהשתמש בכלים נוספים כדי לנהל סיכונים מודל ביעילות. בין הכלים הללו ניתן לקבוע הגבלות, לנטר ביצועים, להתאים ולשנות מודלים על פני זמן וכן להשלים תוצאות באמצעות ניתוח ומידע אחרים.

- מעורבות המערך המשפטי והציות - יש חשיבות רבה למעורבותו של המערך המשפטי והציות בתהליכי התכנון, הפיתוח והיישום של מודלים. כך יש חשיבות רבה לבחינתם של עמידת המודלים בהוראות כל דין, למשל, בנושאים כגון, אפליה אסורה, שימוש בנתונים בהתאם להוראות ההגנה על הפרטיות ועוד. נושא זה מקבל משנה תוקף כאשר מדובר במודלים שכוללים רכיבים של בינה מלאכותית ושימוש בנתוני עתק שבהם יש צורך בזהוי ובניטור של גורמים שעלולים להביא את המערכות לביצוע פעולות שאינן עומדות בהכרח בנורמות ובקודי האתיקה שאליהם שואפים התאגידים הבנקאים.
- חלק מהביקורות שערך הפיקוח כללו, בין היתר, בחינה ואתגור של מודלים שעושים שימוש בבינה מלאכותית (AI), שמהם עלו כמה תובנות שעשויות לשפר את איכותם של המודלים ואת ניהול הסיכונים שנגזר מהם. כך למשל:
- נבחנו מודלים שמיישמים מתודולוגיות של למידת מכונה (ML) על האופן שבו המודל עוצב ועל האופן שבו מתבצע באופן שוטף שימוש בתוצאות של תקופות קודמות, על מנת ללמוד מכך לתקופות הבאות. בהקשר זה הוצף החשש שהמודל יתכנס לתוצאות של עצמו ולא יאתר תצפיות שלא נכללו בעבר בתחום המבוקש.
- בכמה מקרים ביקש הפיקוח לבחון את המטא-נתונים (Meta Data) של המודלים וזאת אל מול מסמכי התייעוד. הובהרה חשיבותו של תיעוד נאות של המטא-נתונים שמשמשים בסביבת הייצור ושל תהליכי הכיול (Calibration) של המודלים, על מנת לאפשר לשחזר את הפעולות ואת התוצאות של המודלים ולאפשר שקיפות, הן פנים ארגוניות והן כלפי הלקוחות.
- הובהר שעם התקדמותן של יכולות המחשוב והטכנולוגיה, יש לשאוף לביצוען של תהליכי כיול (Calibra-tion) באמצעות מתודולוגיות מקובלות מתחום מדע הנתונים (Data-Science) חלף כיול ידני. לאופן פעולה זה יתרונות רבים, בייחוד במערכות גדולות ומרובות משתנים שבהן מאפשר השימוש בטכנולוגיות של בינה מלאכותית להביא לתוצאה המתחשבת ביותר ממומנט (Moment) אחד לאמידת משתנים, ולבצע מיטוב כוללני.
- הפיקוח פועל בגישה שמעודדת תהליכים של שיפור ושל טיוב של המודלים ומעודדת גם את השימוש במתודולוגיות מתקדמות מבוססות נתונים והוא מציג לתאגידים המפוקחים בהתאם לכך בתהליכי הביקורת שהוא עורך דוגמאות ליישומן של השיטות ואת הדרישות לצורך היישום.