

הפיקוח על הבנקים

תל-אביב, י"ז באב, תשפ"ד

21 באוגוסט, 2024

חוזר מס' ח-06-2792

לכבוד

התאגידים הבנקאיים ובעלי רישיון נותן שירותי תשלום יציבותי

שלום רב,

הנדון: ניהול סיכוני מודלים

(הוראת ניהול בנקאי תקין, 369)

מבוא

1. הוראה חדשה זו עוסקת בניהול סיכוני מודלים. השימוש במודלים בכל היבטי הפעילות של התאגידים הבנקאיים הוא נרחב מאוד. לצד היתרונות הרבים של שימוש במודלים בתהליכי קבלת החלטות עסקיות ולניהול סיכונים, שימוש במודלים כרוך גם בסיכונים. ישנו סיכון של קבלת החלטות על סמך מודלים "שגויים" וכן סיכון של שימוש מוטעה במודלים "נכונים". הוראה זו מתארת את ההיבטים העיקריים של ניהול אפקטיבי של סיכוני מודלים.
2. ההוראה מבוססת בעיקרה על הנחייה של הרגולטורים האמריקאים "SUPERVISORY GUIDANCE ON MODEL RISK MANAGEMENT" מאפריל 2011¹, והיא מחליפה את מכתב המפקח על הבנקים בנושא מיום 17.10.2010 (ראה סעיף 13 להלן). התפישה בהוראה החדשה הינה שיש לנהל סיכון מודל בדומה לניהול סיכונים מסוגים אחרים, לרבות אחריותם של הדירקטוריון וההנהלה הבכירה לפיקוח, לבקרה ולניהול הסיכון, וכן מעורבות של שלושת קווי ההגנה בניהול הסיכון. ההוראה אף משקפת, בין השאר, תפישה רחבה יותר לגבי תהליך תיקוף מודלים.
3. הפיקוח על הבנקים ער לשימוש ההולך וגובר במודלי בינה מלאכותית². לשימוש במודלי בינה מלאכותית יתרונות, ואולם מודלים אלו עלולים לחשוף את התאגידים הבנקאיים לסיכונים חדשים או להעצים סיכונים קיימים. כל האמור בהוראה זו חל גם על מודלים הכוללים שימוש או התבססות על בינה מלאכותית (להלן – "מודלי בינה מלאכותית"). בעת יישום האמור בהוראה זו על מודלי בינה מלאכותית יש להתייחס למאפיינים הייחודיים של מודלים מסוג זה.
4. האסדרה לא לוותה בפרסום דו"ח לפי חוק עקרונות האסדרה, התשפ"ב-2021 (להלן – "החוק") וזאת לאור הפטור הקבוע בסעיף 34(ג)(4), בהיותה מבוססת על כללים מקובלים במדינות עם שווקים משמעותיים. האסדרה לא תהיה נתונה לבחינה בדיעבד על פי סעיף 36 לחוק, אלא ככל שיחול שינוי בכללים המקובלים במדינות עליהן התבססה האסדרה.

¹ SR Letter 11-7 Attachment.

² למונח בינה מלאכותית (artificial intelligence) קיימות הגדרות שונות. בשלב זה, הפיקוח על הבנקים מותיר את ההגדרה לשיקול דעת התאגיד הבנקאי ובלבד שהתאגיד ישען על הגדרות בעלות בסיס מקצועי נאות. ת"ד 780, ירושלים 91007 | טל: 02-6552400

5. לאחר התייעצות עם הוועדה המייעצת בעניינים הנוגעים לעסקי בנקאות ובאישור הנגיד, החלטתי על קביעת ההוראה החדשה כמפורט להלן:

עיקרי ההוראה החדשה:

6. **כללי** (פרק א')

- א. הפרק כולל הסבר על הרקע להוראה, וכן על מה היא חלה – ההוראה חלה על כל מודל כמשמעות המונח בהוראה, לרבות מודלי בינה מלאכותית.
- ב. יישום ההוראה על ידי התאגיד הבנקאי ייעשה בהתאם למורכבות המודלים שבשימוש וחשיבותם, וכן בהתאם לסוג, מורכבות וסיכון המודל הספציפי.
- ג. ההוראה חלה על תאגידים בנקאיים וכל התאגידים שבשליטתם, וכן על בעלי רישיון נותן שירותי תשלום יציבותי ותאגידים שבשליטתם. בנקי חוץ יישמו את ההוראה לגבי מודלים מקומיים שאינם בשימוש של בנק האם או מודלים של בנק האם שעברו התאמות מקומיות משמעותיות.
- ד. סעיף הגדרות למונחים מרכזיים בהוראה.

7. **מודל וסיכוני מודלים** (פרק ב')

- א. המונח מודל מתייחס לשיטה **כמותית** המיישמת תיאוריות סטטיסטיות, כלכליות, מימוניות או מתמטיות, טכניקות והנחות לצורך עיבוד של נתוני קלט לכדי פלט. הפרק כולל תיאור של רכיבי מודל ומאפייניו.
- ב. סיכון מודל הוא הפוטנציאל להשלכות שליליות כתוצאה מהחלטות המבוססות על תוצרים ודיווחים שגויים או שנעשה בהם שימוש לא נכון. התממשות של סיכון מודל עלולה לגרום להפסד כספי, לקבלת החלטות עסקיות ואסטרטגיות שגויות או לנזק מוניטין.
- ג. יש לנהל סיכוני מודלים בדומה לניהול סיכונים מסוגים אחרים. התאגיד הבנקאי יזהה את מקורות הסיכון, יעריך את עוצמתם והיקפם ויקבע את דרכי ההתמודדות עם הסיכון. דרכי ניהול סיכון המודל ועוצמתם יותאמו למהותיות המודל. ניהול סיכוני מודלים כולל שלושה רבדים: ממשל תאגידי, מדיניות ובקורות; פיתוח, יישום ושימוש במודלים; ותיקוף המודלים.

דברי הסבר:

בפרק מונחת התשתית להוראה, תיאור של מהו מודל והסיכונים הטמונים בשימוש במודלים. ההוראה מבססת את התפישה שיש לנהל סיכון מודל כמו סיכון אחר. יש לנהל את הסיכון הן ברמת המודל הבודד והן ברמה המצרפית של כלל המודלים. יש לזהות את סיכוני המודלים, לנטר אותם, להעריך ולמזער אותם. בפרקים הבאים של ההוראה נכללים הכלים לניהול של סיכוני מודלים.

8. **ממשל תאגידי, מדיניות ובקורות** (פרק ג')

א. התוויה ושמירה על ממשל תאגידי, מדיניות ובקורות מוקפדים, חשובות מאוד לאפקטיביות של מסגרת ניהול סיכוני המודלים. גם אם הפיתוח של מודל, יישומו, השימוש בו והתיקוף שלו נאותים, חולשה בממשל התאגידי תפחית את האפקטיביות של ניהול סיכוני המודל. מסגרת ממשל תאגידי חזקה מספקת תמיכה ומבנה ברורים לגורמים המעורבים בניהול הסיכונים באמצעות מדיניות המגדירה פעולות רלוונטיות של ניהול סיכונים, נהלים המיישמים את המדיניות הזאת, הקצאה של משאבים ומנגנונים להערכה האם המדיניות

והנהלים מיושמים כפי שהוגדר. ההיקף ורמת המורכבות של הממשל התאגידי בתאגיד הבנקאי יותאמו להיקף ולמורכבות השימוש במודלים בתאגיד.

ב. רכיבי ממשל תאגידי בהקשר של ניהול סיכונים מודלים כוללים את ההיבטים הבאים:

- 1) תפקידי הדירקטוריון.
- 2) תפקידי ההנהלה הבכירה.
- 3) תאבון סיכון, אסטרטגיה, מדיניות לניהול הסיכון (לרבות מדיניות קבוצתית בהתאם לעניין), מסגרת אפקטיבית של ניהול סיכונים מודלים ונהלים.
- 4) הגדרת תפקידים ותחומי אחריות, לרבות בעל מודל, בקרה על המודל, והבטחת הציות למדיניות ולנהלים.
- 5) תפקיד הביקורת פנימית.
- 6) נאותות ההסתמכות על גורמים חיצוניים בתהליכי ניהול הסיכונים.
- 7) ניהול מלאי מודלים.
- 8) תיעוד נאות.
- 9) דוחות תיקוף מודלים.
- 10) הקשר בין מוצר חדש לניהול סיכונים מודלים.
- 11) איתור מודלים.

דברי הסבר:

בפרק זה מתוארים מנגנוני הממשל התאגידי שיש לעגן וליישם בכל הנוגע לניהול סיכונים מודלים, חלקם זהים לאלו הנדרשים בכל סיכון אחר וחלקם מותאמים לסיכונים מודלים. נדבך הממשל התאגידי הינו חלק מניהול נאות של סיכונים מודלים ואין להסתפק רק בתהליכי פיתוח ותיקוף נאותים. למען הסר כל ספק, האחריות להבטיח קיום של ניהול סיכונים מודלים נאות הינה של הדרגים הגבוהים ביותר בתאגיד הבנקאי (בדומה לכל סיכון אחר). ההוראה כוללת, בין השאר, דרישות הנוגעות לקיומם של תמריצים מתאימים במסגרת ניהול סיכונים המודלים. תמריצים מתאימים תומכים בהשגת התוצאה הרצויה, והם עשויים לכלול, למשל, תגמול, מדדי ביצוע, ערוצי דיווח או מיקום ארגוני.

9. פיתוח, יישום ושימוש במודלים (פרק ד')

מסגרת ניהול סיכונים מודלים צריכה לכלול תהליכי פיתוח ויישום מוקפדים המבוצעים מתוך ידע ובעקביות עם אופן השימוש והמטרות של המודל ועם מדיניות התאגיד הבנקאי. הפרק כולל דגשים לתהליכי פיתוח ויישום מוקפדים, בין השאר:

- א. קיום ידע, ניסיון והכשרה מתאימים אצל המפתחים.
- ב. הגדרת מטרות ברורות.
- ג. תיעוד וליווי בהסברים.
- ד. הקפדה על איכות הנתונים והתאמתם.
- ה. ביצוע בדיקות במהלך הפיתוח.
- ו. ככל שקיימות, ביצוע התאמות כחלק מתהליך הפיתוח של המודל באופן נאות ושיטתי ותיעודן כהלכה.
- ז. התאמה בין המודל לבין מערכות המידע של התאגיד הבנקאי.
- ח. הישענות (מושכלת) על שימוש במודל על מנת להעריך האם המודל מתפקד באופן יעיל ואת ביצועיו על פני זמן.

- ט. חשיבות הדוחות המופקים מהמודל.
- י. תיעול תהליכי הפיתוח, היישום והשימוש במודל גם על מנת להשיג הבנה לגבי אי הוודאות וחוסר הדיוק במודל והדרך להתחשב בהם באופן נאות.

דברי הסבר:

פרק זה עוסק בניהול הסיכונים בשלבי הפיתוח והיישום של מודל וכן במהלך השימוש בו. בפרק מתוארים תהליכים ואמצעים שיש לבצע על מנת להבטיח את נאותות המודל שנכנס לפעולה, וכן כיצד ניתן להבטיח שימוש נכון במודל.

10. תיקוף מודלים (פרק ה')

- א. תיקוף מודלים הוא מכלול התהליכים והפעולות שנועדו לוודא כי המודל מתפקד כמצופה, בהתאם ליעדים ולשימושים העסקיים עבורם הוא תוכנן. תיקוף אפקטיבי הוא אחד מהאמצעים לאתגור אפקטיבי של מודל, אשר הינו עיקרון מנחה בניהול סיכוני מודלים. תיקוף צריך לכלול את כל רכיבי המודל, לרבות – קלט, עיבוד ודיווח. התיקוף יתבצע טרום התחלת השימוש במודל ועל בסיס שוטף במהלך חיי המודל.
- ב. תהליך תיקוף מודל צריך להתבצע ללא תלות בפיתוח ובשימוש במודל.
- ג. תהליך התיקוף צריך לכלול מעטפת מתאימה, שכוללת בין השאר, קיום תמריצים מתאימים לתיקוף; קיום ידע, מיומנות וניסיון מתאים לצוות התיקוף; השפעה או מעמד מתאים של צוות התיקוף; עריכת סקירה תקופתית של כל מודל, על מנת לקבוע האם המודל פועל כמתוכנן והאם פעולות התיקוף הקיימות מספקות.
- ד. מסגרת תיקוף אפקטיבית צריכה לכלול שלושה מרכיבי ליבה:
- 1) הערכה של איתנות המושגים, לרבות ראיות מתהליך הפיתוח של המודל.
 - 2) ניטור שוטף, לרבות בקרת תהליכים ובחינה השוואתית (benchmarking).
 - 3) ניתוח תוצרים, לרבות בדיקות לאחור (back-testing).

דברי הסבר:

תיקוף מודל הוא נדבך מרכזי בניהול סיכוני מודלים. מטרת התיקוף למזער סיכוני מודלים על ידי זיהוי טעויות במודל, ביצוע פעולות מתקנות והבטחת שימוש נכון במודל. הפרק מתאר את האמצעים שמאפיינים תיקוף נאות. הערכה של איתנות המושגים נועדה לשוב ולהעריך את איכות עיצוב המודל ובנייתו (בהתבסס על תיעוד תהליך הפיתוח).

ניטור שוטף של תפקוד המודל והשימוש בו, נעשה תוך התייחסות למטרות אליהן יועד. ניטור שוטף כולל, בין השאר, בקרת תהליכים (process verification), בחינה השוואתית (benchmarking), בדיקות של איתנות ויציבות המודל (כולל הביסוס המחקרי) וניתוח של עקיפות של המודל (overrides).

ניתוח תוצרי המודל הוא בדיקה המתבססת על השוואה בין תוצאות המודל לבין התוצאות בפועל, כאשר הבחירה בטכניקת הבדיקה היא תלויה מודל. בדיקה לאחור (back-testing) היא אחת מהטכניקות המקובלות לניתוח תוצרים. דוגמה מוכרת של בדיקה לאחור היא הערכה (evaluation) של אומדני הערך בסיכון (VaR) שבה משווים בין הרווח וההפסד בפועל לבין התפלגות ההפסדים החזויה לפי המודל. סטייה מובהקת בין התחזיות לבין הביצועים בפועל ותנודתיות לא מוסברת ברווחים ובהפסדים מפעילויות מסחר עשויות להצביע על כך שיחסי

הגידור והתמחור אינם נמדדים כיאות בגישה הנתונה. לצד מדידת תדירות ההפסדים שהתממשו מעבר לערך VaR מסוים בזנב ההתפלגות, על התאגיד הבנקאי להשתמש בבדיקות נוספות, כגון הערכה של מקבצי תוצאות חריגות ובדיקת התוצאות בפועל לעומת ערכי VaR שנאמדו עבור רמות מובהקות אחרות. כאמור בהוראה, יש חשיבות לכלול בניתוח התוצרים גם מדדים המניבים התראות מוקדמות. לדוגמה, קפיצה בשיעור משיכות או שינוי בסטיית תקן.

11. מודל ספק (סעיפים 45 ו-93)

- א. בחירה של מודל ספק מתאים.
- ב. תיקוף מודל ספק.
- ג. תכניות מגירה למקרה שהמודל אינו זמין או אינו נתמך.

דברי הסבר:

שימוש במודל ספק הינו נפוץ מאוד. ההנחיות בסעיפים אלו באות בנוסף לאלו שבהוראת ניהול בנקאי תקין מספר 359A – "מיקור חוץ". התאגיד הבנקאי נדרש לוודא כי המודל שנבחר מתאים לצרכיו וכן עליו לשלב את מודל הספק לתוך מסגרת ניהול סיכונים המודלים שלו. העיקרון המנחה בנוגע למודל ספק הוא שיש לפעול על פי אותם העקרונות המיושמים על "מודל פנימי", אם כי התהליכים יכולים להיות שונים.

תחילה

12. תחילת ההוראה – שנה מיום פרסומה (21.8.25, להלן – "יום התחילה"); ואולם –
 - א. לגבי מודל בודד אשר נעשה בו שימוש ערב פרסום ההוראה (להלן – "מודל קיים"):
 - 1) היה המודל מודל מהותי (בהתאם להגדרות של התאגיד הבנקאי) – בתוך שישה חודשים מיום התחילה; ואולם, במקום תיקוף ראשוני (ככל שלא בוצע), יבצע התאגיד הבנקאי תיקוף מקיף למודל זה.
 - 2) מודל אחר – בתוך 18 חודשים מיום התחילה.
 - ב. איתר תאגיד בנקאי מודל קיים לאחר יום פרסום הוראה זו (21.8.24) – רשאי הוא להשלים את כל התהליכים הנדרשים לפי הוראה זו בתוך שנה ממועד איתורו או בתוך שנה מיום התחילה, לפי המאוחר.

אחר


13. מכתב המפקח על הבנקים 10LM0779 "הנחיה בנושא תיקוף מודלים" מיום 17.10.2010 מבוטל מיום התחילה.

עדכון הקובץ

14. מצ"ב דפי עדכון לקובץ ניהול בנקאי תקין. להלן הוראות העדכון:

<u>להכניס עמוד</u>	<u>להוציא עמוד</u>
(8/24) [1] 369-1-28	-----

בכבוד רב,


דניאל חחיאשוילי
המפקח על הבנקים

תוכן העניינים

1..... תוכן העניינים

2..... פרק א': כללי

4..... פרק ב': מודל וסיכוני מודלים

7..... פרק ג': ממשל תאגידי, מדיניות ובקורות

14..... פרק ד': פיתוח, יישום ושימוש במודלים

18..... פרק ה': תיקוף מודלים

27..... פרק ו': תחילה והוראות מעבר

28..... נספח – דוגמאות ליישום עקרונות ההוראה לגבי מודלי בינה מלאכותית

פרק א': כללי**מבוא**

1. תאגידי בנקאיים מסתמכים על ניתוח כמותי ועל מודלים ברוב ההיבטים של קבלת החלטות פיננסיות. הם משתמשים במודלים באופן שוטף לצורך מגוון רחב של פעילויות, לרבות חיתום אשראי; הערכת חשיפות, מכשירים ופוזיציות; מדידת סיכונים; ניהול נכסי לקוחות ושמירה עליהם; קביעת הלימות ההון והרזרבות; ופעילויות רבות אחרות.
2. השימוש הנרחב במודלים בכל היבטי הפעילות של התאגידי הבנקאיים מבטא את התרומה של מודלים לקבלת החלטות עסקיות ולניהול סיכונים, אולם למודלים יש גם עלות ושימוש בהם כרוך גם בסיכונים. יש עלות ישירה להקצאת משאבים לפיתוח וליישום נאות של מודלים. יתכנו גם עלויות עקיפות הנובעות מהסתמכות על מודלים, כגון השלכות שליליות אפשריות (לרבות הפסד כספי) של החלטות המבוססות על מודלים שגויים או על שימוש מוטעה במודלים. יש לטפל בהשלכות הללו באמצעות ניהול אקטיבי של סיכוני מודלים.
3. הוראה זו מתארת את ההיבטים העיקריים של ניהול אפקטיבי של סיכוני מודלים. פיתוח, יישום ושימוש הולמים במודלים, כמו גם תיקוף קפדני של מודלים מהווים מרכיבים חיוניים בניהול סיכוני מודלים. ניהול סיכוני מודלים כולל גם מנגנוני ממשל תאגידי ובקרה, כגון פיקוח מצד הדירקטוריון וההנהלה הבכירה, מדיניות ונהלים, בקורות וציות וכן מבנה ארגוני מתאים ומערך תמריצים (incentives) נאות..
4. ההנחיות בהוראה זו ייושמו על ידי כל תאגיד בנקאי בהתאם למורכבות ולהיקף השימוש שהוא עושה במודלים, לפעילויות העסקיות ולחשיפותיו לסיכונים, ובכפוף לכל דין. כמו כן, ההנחיות בהוראה לעניין ניהול הסיכון של מודל פרטני ייושמו באופן מידתי, בהתאם לסוג, מורכבות וסיכון המודל, כפי שהתאגיד הבנקאי מעריך אותו.
5. כל האמור בהוראה זו חל גם על מודלים הכוללים שימוש או התבססות על בינה מלאכותית (להלן – "מודלי בינה מלאכותית"). הפיקוח על הבנקים ער לשימוש ההולך וגובר במודלי בינה מלאכותית. לשימוש במודלי בינה מלאכותית יתרונות בתחום יעילות ואיכות אספקת שירותים פיננסיים, תהליכים תפעוליים וניהול סיכונים, ואולם מודלים אלו עלולים לחשוף את התאגידי הבנקאיים לסיכונים חדשים או להעצים סיכונים קיימים. הסיכונים כוללים, בין השאר, הטיה או אפליה לא מכוונת ונגזרים מכך גם סיכוני מוניטין וציות. תאגיד בנקאי נדרש לנהל את סיכוני מודלי בינה מלאכותית על בסיס הדרישות בהוראה זו, תוך מתן דגש להיבטים של: מהימנות והוגנות המודלים בהיבטי הטיה או אפליה; אחריותיות (accountability) שמתאמת למודלי בינה מלאכותית בשים לב למידה ולאופן שבו מתקיימת מעורבות אנושית; עיצוב הבקורות במנגנוני קבלת החלטות על בסיס מודלים אלו; שקיפות (transparency), בדגש על יכולת הסבר לתוצאות המושגות, תיעוד מקיף לרכיביו השונים של המודל, וגילוי נאות כך שלא ייגרעו זכויות של המושפעים

מהמודל לקבל מידע, לערער על התוצאות וכדומה. לדוגמאות ליישום עקרונות אלו לגבי מודלי בינה מלאכותית ראה נספח להוראה.

6. הוראה זו אינה מתייחסת לכלים אחרים של תאגידי בנקאיים שאינם מודלים, למשל תחשיבים. עם זאת, מצופה כי תאגיד בנקאי יפעיל לגביהם כלי בקרה נאותים בהלימה לשימוש בהם.

תחולה

7. הוראה זו חלה על התאגידי הבאים (להלן בהוראה זו – "תאגיד בנקאי"):

- (א) תאגיד בנקאי, למעט חברת שירותים משותפת.
- (ב) תאגיד כאמור בסעיפים 11(א)(3), 11(א)(3ב) ו-11(ב) לחוק הבנקאות (רישוי), שהינו בשליטה, במישרין או בעקיפין, של תאגיד בנקאי.
- (ג) בעל רישיון נותן שירותי תשלום יציבותי כהגדרתו בסעיף 36ט לחוק הבנקאות (רישוי) ותאגיד שבשליטתו.
- (ד) סניף של בנק חוץ, רק לגבי מודלים מקומיים שאינם בשימוש של בנק האם (פנימיים או של ספק חיצוני) או מודלים של בנק האם שעברו התאמות מקומיות משמעותיות. היכן שסניף של בנק חוץ עושה שימוש במודלים של בנק האם, שלא עברו התאמות מקומיות משמעותיות, ניתן להסתמך על ניהול סיכוני המודל בבנק האם.

הגדרות

8.

- "מודל" – כהגדרתו בסעיף 9 וכפי שנקבע במדיניות התאגיד הבנקאי.
- "מודל ספק" – מודל שכולו או חלקו הוא מוצר של ספק או של צד שלישי אחר, לרבות נתונים, ערכי פרמטרים ומודלים מלאים.
- "סיכון מודל" – הפוטנציאל להשלכות שליליות כתוצאה מהחלטות או פעולות (לרבות דיווח) המבוססות על תוצרי מודל שגויים או משימוש לא נכון בתוצרי מודל.
- "תוצרי מודל" – תחזיות, אומדנים ומידע המתקבלים ממודל.

פרק ב': מודל וסיכוני מודלים**מודל**

9. "מודל" הוא שיטה **כמותית** המיישמת תיאוריות סטטיסטיות, כלכליות, מימוניות או מתמטיות, טכניקות והנחות לצורך עיבוד של נתוני קלט לכדי פלט. מודל מורכב משלושה רכיבים: **רכיב המידע** – קלט, המספק הנחות ונתונים למודל; **רכיב העיבוד**, אשר מבצע פעולות שונות לקלט באופן שהופך אותו למידע שימושי; ו**רכיב הדיווח** – פלט, שהינו הצגה של תוצרי המודל. מודלים העונים על הגדרה זו עשויים לשמש, בין השאר, לניתוח אסטרטגיות עסקיות, לתמיכה בקבלת החלטות עסקיות, לזיהוי סיכונים ומדידתם, להערכת חשיפות, מכשירים או פוזיציות, לעריכת מבחני קיצון, להערכת הלימות ההון, לניהול נכסי לקוחות, למדידת עמידה במגבלות פנימיות, לתחזוקת מסגרת הבקורות של התאגיד הבנקאי ולעמידה בדרישות שונות של דיווחים לציבור או רגולציה. תחת ההגדרה של מודל נכללות גם גישות כמותיות בהן הקלט, חלקו או כולו, הינו איכותי או מבוסס על הערכת מומחה.

10. מודלים הם ייצוג מפושט (simplified representation) של קשרים בין מאפיינים, ערכים ואירועים הקיימים בעולם האמיתי. ייצוג מפושט הוא בלתי נמנע בשל המורכבות המובנית של אותם קשרים, אך הוא גם מכוון ומטרתו למקד את תשומת הלב בהיבטים מסוימים הנתפשים כחשובים ביותר ביישום מודל נתון. ככלל, ניתן למדוד איכות של מודל בדרכים שונות: דיוק, כושר אבחנה, איתנות, יציבות ואמינות ועוד. אין מודל מושלם והמדדים המתאימים לבחינת איכות המודל והמאמץ שיש להשקיע בשיפור איכות המודל תלויים בנסיבות. לדוגמה, דיוק רלוונטי למודלים החוזים ערכים עתידיים, ואילו כושר אבחנה רלוונטי למודלים המדרגים סיכונים. בכל המקרים, חשוב להבין את יכולות המודל ואת מגבלותיו לאור הפישוט וההנחות שבבסיסו.

סיכוני מודלים

11. סיכון מודל הוא הפוטנציאל להשלכות שליליות כתוצאה מהחלטות המבוססות על תוצרים (outputs) ודיווחים שגויים או שנעשה בהם שימוש לא נכון. התממשות של סיכון מודל עלולה לגרום להפסד כספי, לקבלת החלטות עסקיות ואסטרטגיות שגויות או לנזק מוניטין. סיכון מודל נובע, בעיקר, משתי סיבות:

(א) המודל עלול לכלול שגיאות בסיסיות ולהפיק תוצרים לא מדויקים או לא נכונים ביחס למטרות המודל שהוגדרו בתכנונו וביחס לשימושים העסקיים אליו יועד. החישוב המתמטי והכימות שבבסיס כל מודל כרוכים בדרך כלל ביישום של תיאוריה, בבחירה של מאפייני מדגם וחישובים נומריים, בבחירת נתוני קלט והערכות וכן ביישום במערכות המידע. שגיאות עלולות להתרחש בכל שלב, החל מהעיצוב (design), דרך הפיתוח ועד ליישום. בנוסף, קיצורי דרך, הפשטות או קירובים (approximation) המשמשים בהתמודדות עם בעיות מסובכות עלולים

לפגום בשלמות ובאמינות תוצאות החישובים. לבסוף, איכות תוצרי המודל תלויה באיכות נתוני הקלט וההנחות. שגיאות בנתוני הקלט או הנחות מוטעות יובילו לתוצרים לא מדויקים או לא נכונים.

(ב) השימוש במודל עלול להתבצע באופן שגוי או לא נאות. אפילו מודל בעל בסיס איתן, המפיק תוצאות מדויקות שתואמות את המטרות שהוגדרו, עלול לייצר סיכון מודל גבוה אם אופן היישום או השימוש בו שגוי. מודלים מטבעם הם פשוט של המציאות ואירועים בעולם האמיתי עשויים להצביע על כך שהפשוט שנעשה אינו הולם. בעיה זו משמעותית עוד יותר כאשר משתמשים במודל מחוץ לסביבה אליה הוא תוכנן. תאגידים בנקאיים עשויים לעשות זאת באופן מכוון כאשר הם מיישמים מודלים קיימים על מוצרים או שווקים חדשים, או באופן שאיננו מכוון כאשר חלים שינויים בתנאי השוק או בהתנהגות לקוחות. מקבלי החלטות נדרשים להבין את מגבלות המודל בכדי להימנע משימוש שאינו עקבי עם הכוונה המקורית של המודל. מגבלות מודל נובעות בחלקן מחולשות שונות במודל בשל חסרונותיו, קירובים וגורמי אי-ודאות. כמו כן, מגבלות נובעות גם מהנחות העומדות בבסיס המודל העשויות לצמצם את תחולתו למערך מסוים של נסיבות ומצבים.

ניהול סיכוני מודלים

12. יש לנהל סיכוני מודלים בדומה לניהול סיכונים מסוגים אחרים ובהתאם לעקרונות הקבועים בהוראת ניהול בנקאי תקין מספר 310 – "ניהול סיכונים". התאגיד הבנקאי יזהה את מקורות הסיכון, יעריך את עוצמתם והיקפם ויקבע את דרכי ההתמודדות עם הסיכון.

(א) תאגיד בנקאי ינהל את הסיכון הן ברמת המודל הבודד והן ברמה מצרפית של כלל המודלים.

(ב) ניהול הסיכון יכלול בנוסף לזיהוי ולהערכה כאמור, גם מזעור, ניטור ודיווח.

(ג) הערכת הסיכון ברמת המודל הבודד תתבסס, בין היתר, על סוג המודל ומטרותיו, רמת המורכבות וחוסר הודאות במודל, מהותיות המודל עבור התאגיד, קישוריות למודלים אחרים, איכות ושלמות נתוני הקלט, יכולותיו של המודל ומגבלותיו, וכן היקף השימוש בשיקול דעת סובייקטיבי בפיתוח או בשימוש במודל.

(ד) תאגיד בנקאי יתעד את הערכות הסיכון, על בסיס תקופתי, ויתאים את הגישה לניהול הסיכון לרמת הסיכון של המודל הבודד.

(ה) ניהול סיכון מודלים ברמה המצרפית יכלול, לכל הפחות, זיהוי והתמודדות עם הגורמים הבאים: אינטראקציה ותלות בין מודלים; הסתמכות על הנחות, נתונים או מתודולוגיות משותפים וכל גורם נוסף אחר העלול להשפיע לרעה על מספר מודלים והתוצרים שלהם בו זמנית. בנוסף, יש לזהות, לנטר ולאמוד את ההשפעה המצרפית של סיכוני המודלים על סיכונים אחרים אליהם חשוף התאגיד (כמו למשל סיכוני אשראי, שוק ונזילות, סיכון תפעולי וכו').

(ו) עיקרון מנחה בניהול סיכוני מודלים של תאגיד בנקאי הוא ביצוע איתגור אפקטיבי למודלים. איתגור אפקטיבי משמעו ניתוח ביקורתי על ידי גורמים אובייקטיביים

ובעלי ידע מתאים ועדכני אשר יוכלו לזהות את מגבלות המודל והנחותיו (לרבות הנחות סמויות) ולערוך את השינויים הנדרשים. הגורמים האובייקטיביים יהיו בעלי תמריצים מתאימים, בעלי כשירות מקצועית ובעלי יכולת השפעה.

(ז) תמריצים לאיתגור אפקטיבי של מודלים הם חזקים יותר ככל שקיימת הפרדה ברורה יותר בין הגורמים המבצעים את האיתגור לבין מפתחי המודל וכאשר האיתגור נתמך על ידי פרקטיקות תגמול נאותות ועל ידי התרבות הארגונית. כשירות מקצועית היא מפתח לאפקטיביות, מכיוון שידע טכני ויכולות מידול הם הכרחיים על מנת לערוך ניתוח וביקורת נאותים. האיתגור עלול שלא להיות אפקטיבי אם לא קיימת יכולת השפעה שתבטיח שנקטות פעולות לטיפול בנושאים שעלו. יכולת השפעה נובעת מצירוף של סמכות מפורשת, מעמד בתאגיד ומחויבות ותמיכה מצד גורמי הנהלה בכירים בתאגיד הבנקאי.

(ח) מיומנויות בפיתוח מודלים ותיקוף איתן אינם מביאים לסילוק של סיכוני מודלים, לכן על התאגיד הבנקאי להשתמש בכלים נוספים כדי לנהל את סיכוני המודלים. הכלים הנוספים כוללים, בין השאר, קביעת הגבלות על השימוש במודלים, ניטור ביצועי המודלים, התאמה ועדכון של מודלים על פני זמן וכן שימוש במידע ובכלי ניתוח אחרים.

(ט) שמרנות ברכיבי הקלט, בעיצוב המודל או באמצעות התאמות מפורשות של תוצריו, יכולה להוות כלי להתמודדות עם סיכון המודלים, אך אינה מהווה תחליף לתהליכי שיפור של המודלים. התאמות מכוונות שנעשות בעיצוב המודל, בקלט שלו ו/או בתוצריו מטעמים של שמרנות, מחייבות דיווח ויידוע של ההנהלה הבכירה ושל המשתמשים במודל.

13. תאגיד בנקאי שבו המודלים ותוצריהם משפיעים באופן מהותי על החלטות עסקיות, לרבות החלטות הקשורות לניהול סיכונים ולתכנון ההון והנזילות, וכאשר לכשל במודל עלולה להיות השפעה מזיקה במיוחד על מצבו הפיננסי, נדרש ליישם מסגרת מקיפה וקפדנית יותר של ניהול סיכוני מודלים.

14. ניהול סיכוני מודלים כולל שלושה רבדים: ממשל תאגידי, מדיניות ובקורות; פיתוח, יישום ושימוש במודלים; ותיקוף המודלים. הכול כמפורט בפרקים ג' עד ה'.

פרק ג': ממשל תאגידי, מדיניות ובקורות**כללי**

15. התוויה ושמירה על ממשל תאגידי, מדיניות ובקורות מוקפדים, חשובות מאוד לאפקטיביות של מסגרת ניהול סיכוני המודלים. גם אם הפיתוח של מודלים, יישום, השימוש בהם והתיקוף שלהם נאותים, חולשה בממשל התאגידי תפחית את האפקטיביות של ניהול סיכוני המודלים בכללותו. מסגרת ממשל תאגידי חזקה מספקת תמיכה ומבנה ברורים לגורמים המעורבים בניהול הסיכונים באמצעות מדיניות המגדירה פעולות רלוונטיות של ניהול סיכונים, נהלים המיישמים את המדיניות הזאת, הקצאה של משאבים ומנגנונים להערכה האם המדיניות והנהלים מיושמים כפי שהוגדר. ההיקף ורמת המורכבות של הממשל התאגידי בתאגיד הבנקאי יותאמו להיקף ולמורכבות השימוש במודלים בתאגיד.

הדירקטוריון וההנהלה הבכירה

16. ממשל תאגידי של ניהול סיכוני מודלים הינו באחריות של הדרגים הגבוהים ביותר בתאגיד הבנקאי.

17. הדירקטוריון יתווה את האסטרטגיה לניהול סיכוני מודלים ויקבע את תאבון הסיכון. הדירקטוריון יאשר את מדיניות ניהול סיכוני מודלים שגיבשה ההנהלה הבכירה וידון בה לפחות אחת לשנה, בין השאר, כדי להבטיח שהתאגיד הבנקאי שומר על פרקטיקות מתאימות.

18. ההנהלה הבכירה תגבש ותיישם את המדיניות בנושא, בהתאם לאסטרטגיה ולתאבון הסיכון שקבע הדירקטוריון.

19. במסגרת האחריות הכוללת שלהם, על הדירקטוריון וההנהלה הבכירה לקבוע מסגרת איתנה לניהול סיכוני מודלים, גם בהתאם להנחיות בהוראת ניהול בנקאי תקין מספר 310 – "ניהול סיכונים". מסגרת כאמור צריכה להיות מבוססת על הבנה של הסיכון ברמת המודל הבודד וברמה המצרפית. על המסגרת לכלול אמות מידה לפיתוח, יישום, שימוש ותיקוף של מודלים.

20. ההנהלה הבכירה נדרשת ליישם מסגרת אפקטיבית של ניהול סיכוני מודלים. מסגרת אפקטיבית תכלול:

- (א) הגדרה ברורה ואחידה של "מודל" באופן העולה בקנה אחד עם הוראה זו, על מנת להבטיח עקביות בזיהוי המודלים בתאגיד ועמידה במטרות של ניהול סיכוני מודלים.
- (ב) גיבוש מדיניות ונהלים מתאימים ומנגנונים להבטחת הציות להם.
- (ג) הקצאת כוח אדם מיומן.
- (ד) פיקוח על פיתוח ויישום של מודלים.
- (ה) הערכת תוצאות המודלים.
- (ו) מנגנונים להבטחת איתגור אפקטיבי של מודלים.

- (ז) סקירת ממצאים של תהליכי תיקוף וממצאים של הביקורת הפנימית ונקיטת פעולות מתקנות מהירות היכן שנדרש.
- (ח) דיווח על בסיס קבוע לדירקטוריון לגבי סיכונים מהותיים ברמת המודל הבודד וברמה מצרפית, וכן לגבי הציות למדיניות.

מדיניות ונהלים

21. תאגיד בנקאי יעגן את הפעולות הנדרשות לניהול סיכוני מודלים במסמך מדיניות (להלן – "המדיניות") ויפרוט אותן לנהלים מתאימים. בכלל זה:

- (א) המדיניות תעלה בקנה אחד עם מורכבות פעילותו העסקית של התאגיד הבנקאי, התרבות הארגונית והמבנה הארגוני הכולל שלו, וכן תהיה עקבית עם הוראה זו.
- (ב) המדיניות תקיף את כל היבטי ניהול סיכוני המודלים, לרבות הגדרות מודל וסיכון מודל, הערכה של סיכון מודל, פרקטיקות מקובלות לפיתוח, יישום ושימוש במודלים, פעולות נאותות לתיקוף מודלים וכן ממשל ובקרה על תהליך ניהול סיכוני המודלים.
- (ג) המדיניות תעודכן על פי הצורך על מנת להבטיח שפרקטיקות ניהול סיכוני המודלים נותרות מתאימות ומעודכנות ביחס לשינויים בשוק, במוצרים ובפעילויות של התאגיד הבנקאי, ומתאימות לפרקטיקות המקובלות בענף.
- (ד) במדיניות ייקבעו דרישות בנוגע לביצוע בדיקות וניתוחים, והיא תעודד פיתוח של יעדי דיוק למודלים, וקביעת ספים לרמות חריגה מקובלות והגדרת נהלים לבחינה ולטיפול בחריגות שאינן מקובלות.
- (ה) המדיניות תכלול תיאור של התהליכים לבחירת מודלי ספק ולהמשך השימוש בהם, לרבות הגדרת הפונקציות העוסקות בהחלטות אלו וסמכויותיהן.
- (ו) במסגרת המדיניות ייקבעו סדרי העדיפות, ההיקף והתדירות של פעולות התיקוף. יש להגדיר דרישות להיקף התיקוף שיש לבצע למודל טרם כניסתו לסביבת הייצור וכן את היקף התיקוף השוטף למודלים. כמו כן, יש לפרט במדיניות את הדרישות לתיקוף מודלי ספק.
- (ז) במדיניות ובנהלים ייכללו דרישות לעריכה ולשמירה של תיעוד מפורט של כל היבטי המסגרת לניהול סיכוני מודלים, לרבות מלאי מודלים בשימוש, תוצאות תהליכי המידול והתיקוף, וכן סוגיות שעלו והחלטות שהתקבלו.
- (ח) במדיניות ובנהלים יוגדרו התפקידים הכלולים במסגרת ניהול סיכוני מודלים ובכללם – מפתח, משתמש, בעל המודל, מאשר המודל ומתקף המודל. הגדרה כאמור תכלול, לכל הפחות, פירוט של תחומי האחריות, המומחיות הנדרשת, סמכויות, הכפיפות וערוצי הדיווח ומנגנוני המשכיות של מילוי התפקיד. כמו כן, יוגדרו הבקורות ואופן השימוש במשאבים חיצוניים לתאגיד הבנקאי לצורך פיתוח, תיקוף וציות ואופן השתלבותם במסגרת ניהול סיכוני המודלים.

מדיניות ניהול סיכוני מודלים קבוצתית

22. תאגיד בנקאי העומד בראש קבוצה בנקאית ימלא אחר הדרישות הבאות:

- (א) יקבע מדיניות ניהול סיכוני מודלים קבוצתית (להלן – "מדיניות קבוצתית").
- (ב) יפקח על יישום המדיניות הקבוצתית בתאגידים הנשלטים ובסניפי חו"ל.
- (ג) דירקטוריון התאגיד הנשלט יאמץ את המדיניות הקבוצתית ככל שהיא מתיישבת עם טובת התאגיד הנשלט ובכפוף לכל דין.
- (ד) יעגן מנגנון לפיו התאמות משמעותיות שיבצעו התאגידים הנשלטים או סניפי חו"ל למדיניות הקבוצתית ידווחו אליו.

תפקידים ותחומי אחריות

23. ככלל, ניתן לחלק את התפקידים במסגרת ניהול סיכוני מודלים לבעלות, בקרה וציות. קיימות מספר דרכים שבהן תאגיד בנקאי יכול להקצות את תחומי האחריות בין בעלי תפקידים אלו, אולם חשוב שערוצי הדיווח והתמריצים יהיו ברורים וייקבעו תוך זיהוי אפשרות לניגודי עניינים והתחשבות בהם. בדומה לכל סיכון אחר, הגורם העסקי (בהקשר של המודל הספציפי) יישא באחריות הראשונית לניהול סיכון המודל המשמש אותו.

24. **בעלות.** בעל המודל בתאגיד הבנקאי הוא האחראי לשימוש במודל ולביצועיו בתוך המסגרת לניהול סיכוני מודלים של התאגיד הבנקאי. בעל מודל אחראי לוודא כי פיתוח המודל, יישומו והשימוש בו הם נאותים. כמו כן, בעל המודל נדרש לוודא שמודל שנמצא בשימוש עבר תהליכי תיקוף ואישור נאותים, עליו לזהות באופן מיידי שינויים במודל וכן לספק את כל המידע הדרוש לפעולות התיקוף. לכל מודל יש להגדיר בעל מודל בתוך התאגיד הבנקאי. בעל מודל ייתכן שיהיה המפתח של המודל, משתמש או פונקציה ניהולית, ובלבד שיעמוד בדרישות הכישורים ותחומי הידע. לא ניתן לקבוע למודל מסוים "בעלות משותפת" על ידי מספר גורמים שונים. על התאגיד הבנקאי להגדיר את תנאי הסף להיות בעל מודל ואת הסמכויות אשר יוענקו לו בתוקף תפקידו.

25. **בקרה.** יש לערוך בקרות על סיכוני המודל הנלקחים על ידי הגורם העסקי. ניתן להטיל את תחומי האחריות של בקרת הסיכונים על בעלי תפקידים מסוימים, ועדות או שילוב של השניים. אחריות על בקרת סיכוני מודלים כוללת מדידה של הסיכונים, בקרת הגבלות וניטור. תחומי אחריות נוספים כוללים ניהול תהליכי תיקוף וסקירה בלתי תלויים, על מנת לוודא שמתבצע איתגור אפקטיבי. יש להקצות משאבים מתאימים לתיקוף המודלים ולהכוונת היקף העבודה וסדרי העדיפויות. סוגיות ובעיות שזוהו באמצעות תיקוף ובקרות אחרות ידווחו על ידי צוות בקרת הסיכונים (להלן – "צוות הבקרה") לגורמים הרלוונטיים ולמשתמשי המודל העסקיים בתאגיד הבנקאי, לרבות ההנהלה הבכירה, כולל תכנית פעולה לתיקון. צוות הבקרה יהיה בעל סמכות להגביל את השימוש במודלים ולנטר הגבלות על השימוש במודלים. צוות הבקרה עשוי לאפשר חריגות לתקופה זמנית מנהלי תיקוף מקובלים, ובלבד שיתלוו אליהן מנגנוני בקרה אחרים, כגון קביעת לוחות זמנים להשלמת עבודת התיקוף והטלת הגבלות על השימוש במודלים.

26. **ציות.** בעלי המודלים וצוות הבקרה מחויבים לציית למדיניות ולנהלים לניהול סיכוני המודלים, לפיכך על התאגיד הבנקאי לקבוע וליישם תהליכים שיבטיחו שתפקידים אלו מתבצעים באופן אפקטיבי ובהתאם למדיניות ולנהלים. יש לערוך תיעוד ומעקב אחר פעולות פיתוח המודל, יישומו, השימוש בו והתיקוף, על מנת ליצור שקיפות ביחס לציות למדיניות ולנהלים.

ביקורת פנימית

27. פונקציית הביקורת הפנימית תעריך את האפקטיביות הכוללת של מסגרת ניהול סיכוני המודלים בתאגיד, לרבות יכולתה של המסגרת להתמודד עם שני סוגי סיכוני מודל, כאמור בסעיף 11, הן ברמת המודל הבודד והן ברמה מצרפית. להלן דגשים לעבודת פונקציית הביקורת הפנימית בנוגע לסיכוני מודלים:

- (א) ממצאי הביקורת הפנימית הקשורים למודלים יתועדו וידווחו כנדרש לפי הוראת ניהול בנקאי תקין מספר 307 – "פונקציית ביקורת פנימית".
- (ב) תאגיד בנקאי יוודא כי פונקציית הביקורת הפנימית היא בעלת כישורים מתאימים המאפשרים לה לבקר את ניהול סיכוני המודלים.
- (ג) הביקורת הפנימית תבחן האם ניהול סיכוני המודלים הוא מקיף, קפדני ואפקטיבי. לשם כך על צוות הביקורת הפנימית להיות בעל מומחיות מספקת במושגים רלוונטיים בתחום המודלים, כמו גם בשימוש בהם בקווי עסקים מסוימים.
- (ד) הערכת המסגרת הכוללת של ניהול סיכוני המודלים, לא תבוצע באמצעות גורמים כלשהם בצוות הביקורת הפנימית אשר מבצעים פעולות תיקוף מסוימות, ככל שישנם.
- (ה) במסגרת הערכת ניהול סיכוני המודלים, פונקציית הביקורת הפנימית:

1. תוודא כי קיימים מדיניות ונהלים העונים על דרישות הוראה זו וכי בעלי המודלים וצוות הבקרה מצייתים למדיניות ולנהלים אלו.
2. תבדוק תיעוד של השימוש במודל ושל התיקוף על מנת לבחון האם תיקופים מתבצעים בזמן והאם קיימות בקורות על המודלים המביאות בחשבון באופן ראוי חולשות של פעולות התיקוף.
3. תעריך את הדיוק והשלמות של מלאי המודלים כהגדרתו בסעיף 30.
4. תעריך את התהליכים לקביעת הגבלות על שימוש במודלים והניטור אחריהן.
5. תקבע האם התהליכים לעדכון מודלים מתועדים באופן ברור ותבדוק האם הם מתבצעים כפי שנדרש.
6. תבדוק האם בעלי המודלים וצוות הבקרה עומדים בדרישות התיעוד והדיווח על סיכונים.
7. תבצע הערכות של מערכות התמיכה התפעוליות ותעריך את מהימנות הנתונים המשמשים במודלים.

8. תוודא שעבודת התיקוף מתבצעת באופן נאות וכי מתבצע איתגור אפקטיבי למודלים. בכלל זה, על הביקורת הפנימית להעריך את האובייקטיביות, המיומנות והמעמד בארגון של אנשי מפתח המשתתפים בתהליך התיקוף, כדי לוודא שיש להם את התמריצים הנכונים לגלות ליקויים ולדווח עליהם. על הביקורת הפנימית לסקור את פעולות התיקוף המתבצעות על ידי גורמים פנימיים ועל ידי גורמים חיצוניים באותה קפדנות, על מנת לוודא שהן מתבצעות בהתאם לדרישות הוראה זו.

גורמים חיצוניים

28. תאגיד בנקאי עשוי להתקשר עם גורמים חיצוניים שיסייעו לו לבצע פעולות מסוימות הקשורות למסגרת ניהול סיכוני המודלים. פעולות אלה עשויות לכלול, למשל, תיקוף וסקירה של מודלים, תפקידי ציות או פעולות אחרות התומכות בביקורת הפנימית. גורמים חיצוניים אלה עשויים לספק ידע נוסף ונדבך נוסף של איתגור חיוני ואפקטיבי, אשר יכולים לשפר את התהליכים הפנימיים של פיתוח המודל ושל ניהול סיכוני המודלים. התאגיד הבנקאי ישקול את התועלת של שימוש בגורמים חיצוניים אל מול העלויות הנוספות הכרוכות בכך ואל מול הזמן הנוסף שיזדקקו לו הגורמים החיצוניים כדי להבין את הנתונים הפנימיים, המערכות והנסיבות הרלוונטיות האחרות שהן ספציפיות לתאגיד הבנקאי.

29. מבלי לגרוע מהוראת ניהול בנקאי מספר 359A – "מיקור חוץ" – במקרה של היעזרות במיקור חוץ לשם ביצוע פעולות מסוימות הקשורות למסגרת ניהול סיכוני המודלים, על התאגיד הבנקאי:

- (א) לוודא כי הוגדרו במפורש הפעולות שהגורם החיצוני מבצע והיקף העבודה המבוצעת על ידו.
- (ב) להגדיר גורם פנימי בעל יכולת להבין ולהעריך את תוצאות פעולות התיקוף או פעולות בקרת הסיכונים המתבצעות על ידי גורמים חיצוניים. הגורם הפנימי אחראי להיבטים הבאים: לוודא כי העבודה שסוכמה עם פונקציית מיקור החוץ הושלמה; להעריך את הבעיות שזוהו, לבצע מעקב אחריהן ולוודא כי הן מטופלות; לוודא כי העבודה שהושלמה משולבת במסגרת הכוללת לניהול סיכוני מודלים של התאגיד הבנקאי.
- (ג) אם הגורם החיצוני נשכר לבצע רק חלק מעבודת התיקוף או הבקרה, על התאגיד הבנקאי לתאם בין הגורמים הפנימיים על מנת להשלים את מלוא העבודה הדרושה.
- (ד) להחזיק תכנית המשכיות למקרה שגורם חיצוני שהוא נסמך עליו בתהליך ניהול סיכוני המודלים אינו זמין או אינו מבצע את העבודה באופן נאות.
- (ה) תאגיד בנקאי לא יתקשר עם גורם חיצוני שהיה מעורב בפיתוח מודל לצורך תיקוף של אותו מודל.

מלאי מודלים

30. תאגיד בנקאי יחזיק מערך מידע מקיף על כלל המודלים שנמצאים בשימוש, שנמצאים בפיתוח בתאגיד הבנקאי או שהיו בשימוש על ידו ושהשימוש בהם הופסק לאחרונה (להלן – "מלאי המודלים"). זאת, בין השאר, במטרה להעריך את סיכון המודלים של התאגיד הבנקאי ברמה המצרפית. במקרה שבו כל קו עסקים מתחזק מלאי מודלים נפרד, על התאגיד הבנקאי להגדיר גורם מסוים שיהיה אחראי על תחזוקת מלאי כל המודלים ברמת התאגיד הבנקאי. במקרים בהם למודל יש יותר מאשר גרסה (variation) אחת, כל גרסה של מודל שהתאגיד הבנקאי החליט שיש לערוך לה תיקוף נפרד, תיכלל כמודל נפרד במלאי המודלים, כולל הפנייה לגרסאות אחרות.

31. מלאי המודלים של התאגיד הבנקאי ינוהל באופן ממוחשב, כך שניתן יהיה לבצע חיתוכים, שלפיות ובקורות באופן אוטומטי.

32. מלאי המודלים עשוי לכלול רמות שונות של מידע, בהינתן מורכבות שונה וחשיבות שונה של כל מודל, ועליו לכלול לכל הפחות את המידע הבא לגבי כל אחד מהמודלים של התאגיד הבנקאי:

- (א) תיאור המטרה, המוצרים או תחומי הפעילות שעבורם תוכנן המודל, השימוש הנעשה בפועל או המתוכנן במודל וכן הגבלות כלשהן על השימוש בו;
- (ב) תיאור של סוג ומקור נתוני הקלט המשמשים במודל, רשימת המשתנים שבבסיס המודל (אשר עשויים לכלול תוצרים של מודלים אחרים) ותוצרי המודל (המידע המפורט עשוי להיכלל במסמכי התיעוד של המודל עצמו, וניתן לכלול הפנייה לשם);
- (ג) מועד אישור המודל;
- (ד) האם המודל כפי שפותח ואושר מתפקד כראוי, מועד העדכון האחרון שלו וחריגה מהמדיניות;
- (ה) שמות האנשים או הגורמים האחראים לשלבים השונים בחיי המודל: מפתחי המודל, משתמשי המודל, בעל המודל, מאשר המודל, מתקפי המודל;
- (ו) מועד התיקוף האחרון שבוצע והמועד המתוכנן לתהליך התיקוף הבא;
- (ז) משך החיים המתוכנן של המודל;
- (ח) מאפיינים נוספים של המודל, כגון: מודל פנימי או מודל ספק, רמת סיכון – מובנה ושירי, ועוד.

תיעוד

33. התאגיד הבנקאי יקיים תיעוד נאות של הפיתוח והתיקוף של כל מודל. רמת הפירוט של תיעוד הפיתוח של מודל והתיקוף שלו צריכה לאפשר לגורמים שאינם מכירים את המודל להבין כיצד פועל המודל, מהן מגבלותיו ומהן ההנחות העיקריות העומדות בבסיסו וכן לגשת באופן עצמאי לבסיסי הנתונים בהם נעשה שימוש במודל ולשחזר את המודל באופן עצמאי. תיעוד נאות מאפשר המשכיות של הפעולות, מספק שקיפות לגבי הציות למדיניות ומסייע לעקוב אחר המלצות, תגובות וחריגות. התיעוד משמש את המפתחים, את המשתמשים ואת צוותי הבקרה והציות וכן את הפיקוח על הבנקים.

34. לעניין סעיף 33, התאגיד הבנקאי יגדיר בנהלים מהו התיעוד הנדרש, הרשאות גישה למידע, אופן תקשור המידע, בדיקות לשלמות ועקביות התיעוד ומשך שמירת התיעוד או רכיבים ממנו. תאגיד בנקאי ישתמש במערכות מידע וניהול ידע מתקדמות ככל הניתן על מנת לשפר את התיעוד.
35. התאגיד הבנקאי יעדכן את התיעוד על בסיס קבוע בהתאם לשינויים במודל ובסביבת היישום שלו (application).
36. התאגיד הבנקאי יודא כי מפתחי המודלים מבצעים תיעוד נאות וכי קווי עסקים או מקבלי החלטות אחרים יתעדו מידע שהביא לבחירה במודל מסוים ומידע על התיקוף שלו. בנוסף, תאגיד בנקאי יודא שמשותפים נוספים בפעולות ניהול סיכוני המודלים יתעדו באופן שוטף את עבודתם, לרבות תהליכי ניטור שוטף, בקרת תהליכים, בחינות השוואתיות (benchmarking) וניתוח תוצרים.
37. על תאגיד בנקאי לוודא כי קיימים תמריצים למפתחי המודלים ולמשתמשים בהם לערוך תיעודי מודל אפקטיביים ושלמים.
38. במקרה שבו תאגיד בנקאי משתמש במודל ספק, עליו להבטיח גישה לתיעוד נאות של אותו ספק, באופן שיאפשר לבצע תיקוף מתאים למודל.

דוחות תיקוף מודל

39. דוחות תיקוף יכללו התייחסות להיבטי המודל שנסקרו, יציגו ליקויים אפשריים במגוון תנאים פיננסיים וכלכליים, וכן יכללו התייחסות לצורך בהתאמות או בבקורות מפצות אחרות.
40. דוחות תיקוף יכללו תקציר מנהלים ברור, תיאור תמציתי של מטרת המודל וכן תקציר של תוצרי המודל ותוצאות התיקוף שלו, כולל מידע על מגבלות והנחות יסוד עיקריות.
41. מידת הפירוט בדוחות התיקוף תותאם לסוג התיקוף (ראשוני, שוטף).

מודלים ומוצרים חדשים

42. באישור מוצר חדש, כמשמעותו בסעיף 16 להוראת ניהול בנקאי תקין מספר 310 – "ניהול סיכונים", יבחן התאגיד הבנקאי השפעות אפשריות של המוצר החדש על המודלים הקיימים ועל ניהול סיכוני מודלים.

איתור מודלים

43. התאגיד הבנקאי יקבע ויישם נהלים ודרכי פעולה אקטיביות לאיתור מודלים והכללתם במלאי המודלים, על מנת להבטיח זיהוי, אמידה וניהול נאותים של סיכוני מודלים. יישום האמור עשוי להיות, לדוגמה, באמצעות נוהל מוצר חדש, במסגרת סקירת תהליכים (תהליכי בקרה פנימית, סקר סיכונים וכדומה), באמצעות הגדרת אחריות לעדכון רשימת מלאי המודלים, על ידי הדרכות להעלאת המודעות לנושא ועוד.

פרק ד': פיתוח, יישום ושימוש במודלים

44. מסגרת ניהול סיכוני מודלים צריכה לכלול תהליכי פיתוח ויישום מוקפדים המבוצעים מתוך ידע ובעקביות עם אופן השימוש והמטרות של המודל ועם מדיניות התאגיד הבנקאי. פיתוח מודלים אינו תהליך טכני פשוט או שגרתני. הניסיון ושיקול הדעת של המפתחים, כמו גם הידע הטכני שלהם, משפיעים באופן ניכר על הבחירה המתאימה של רכיבי הקלט והעיבוד. בהפעלת שיקול דעת כאמור, ההכשרה והניסיון של המפתחים משפיעים על רמת סיכון המודל. יתר על כן, המידול הוא לעתים קרובות פעולה מולטי-דיציפלינרית המבוססת על תחומי הכלכלה, המימון, הסטטיסטיקה, המתמטיקה ותחומים אחרים. מודלים מופעלים בשווקים ובאירועים ב"עולם האמיתי" ולכן יש להתאים אותם ליישומים ספציפיים ולעדכן אותם בהתאם לשימושים העסקיים. שיקול דעת סובייקטיבי מופעל במידה רבה בשלבים שונים של פיתוח, יישום ותיקוף המודל. על מקבלי החלטות להכיר בכך ששיקול הדעת הסובייקטיבי מגביר את חשיבותם של תהליכי ניהול סיכוני מודלים מוקפדים ומקיפים.

45. כאשר תאגיד בנקאי משתמש במודל ספק, עליו לבחור את המודלים ואת המשתנים הספציפיים המתאימים לגודל, להיקף הפעילות ולקווי הפעילות שלו, ולוודא שהמודלים שנבחרו מתאימים לייעודם; במקרה של שימוש במודל ספק יחול האמור בסעיף 93.

פיתוח ויישום של מודלים

46. תהליך פיתוח אפקטיבי של מודל יתחיל עם הגדרה ברורה של המטרות, כדי לוודא שהוא תואם לשימוש המיועד לו. עיצוב המודל (design), וכן התיאוריה והלוגיקה שבבסיסו, צריכים להיות מתועדים כראוי ולהישען על פרסומים מקצועיים ועל הפרקטיקה המקובלת בענף.

47. על תאגיד בנקאי לוודא כי במסגרת התהליך נכלל הסבר מפורט של המתודולוגיה ורכיבי העיבוד של המודל, לרבות המפרט המתמטי, וכן טכניקות וקירובים נומריים, תוך שימת לב מיוחדת ליתרונות ולמגבלות. מפתחי המודל יודאו כי רכיבים אלו פועלים כמתוכנן, תואמים את המטרה העסקית, מבוססים מבחינה תפיסתית ונכונים מתמטית וסטטיסטית. תהליך המידול יכלול השוואה עם תיאוריות וגישות חלופיות.

48. הנתונים ושאר המידע המשמשים לפיתוח מודל הם בעלי חשיבות מכרעת; יש לבצע הערכה קפדנית של איכות הנתונים והרלוונטיות שלהם ולתעד הערכה זו באופן נאות. על התאגיד הבנקאי לוודא כי המפתחים יהיו מסוגלים להוכיח שהנתונים והמידע כאמור מתאימים למודל ושהם עקביים עם התיאוריה העומדת בבסיס הגישה ועם המתודולוגיה שנבחרה. במקרה של שימוש בערכים של משתנים מייצגים (proxies), יש לזהותם, להצדיקם ולתעד אותם בקפידה ובהירות. אם נתונים ומידע אינם מייצגים את "תיק" התאגיד הבנקאי או מאפיינים אחרים, או אם נעשה שימוש בהנחות בכדי להתאים את הנתונים והמידע, יש לעקוב אחר גורמים אלה ולנתח אותם באופן נאות, כדי שהמשתמשים יהיו מודעים למגבלות אפשריות של המודל. הדבר חשוב במיוחד כשמדובר בנתונים ובמידע חיצוניים

(שהתקבלו מספק או מגורם חיצוני), בעיקר אם הם קשורים למוצרים, מכשירים או פעילויות חדשים.

49. בדיקות מהוות חלק בלתי נפרד מפיתוח מודל. בבדיקות מתבצעת הערכה של רכיבי המודל ושל תפקודו הכולל, כדי להחליט האם ביצועי המודל הם כמתוכנן. בבדיקות של מודל נדרש התאגיד הבנקאי, לכל הפחות:

(א) לבדוק דיוק, איתנות ויציבות המודל, וכן לבצע הערכה של מגבלות אפשריות ושל התנהגות המודל בטווח של ערכי נתוני קלט.

(ב) להעריך את ההשפעה של ההנחות ולזהות מצבים בהם ביצועי המודל אינם טובים או אינם אמינים.

(ג) לבצע בדיקות עבור מגוון תרחישים של תנאי שוק, לרבות תרחישים מחוץ לטווח התחזיות. על הבדיקות לכלול את כל מגוון המוצרים או היישומים אליהם מיועד המודל. יש להשתמש גם בערכי נתונים המשקפים תרחישי קיצון, בין היתר, כדי לזהות את הטווחים בהם המודל אפקטיבי.

(ד) להעריך את ההשפעה של תוצאות המודל על מודלים אחרים המסתמכים על תוצאות אלה כערכי קלט.

(ה) לוודא כי פעולות הבדיקה יכסו את המטרה, התכנון והביצוע של תכניות הבדיקה, ויכללו סיכום של תוצאות הבדיקות יחד עם פרשנות והערכה, וכן ניתוח מפורט של דוגמאות שניתן ללמוד מהן.

(ו) יש לתעד באופן נאות את כל פעולות הבדיקה ותוצאותיהן.

50. טבעם של בדיקות וניתוחים יהיה תלוי בסוג המודל, וישקל על פי קריטריונים שונים בהתאם להקשר. כך למשל, הבדיקות הסטטיסטיות המתאימות לתלויות בהנחות לגבי ההתפלגות ובמטרת המודל. יתירה מכך, במקרים רבים, בדיקות סטטיסטיות אינן יכולות לדחות השערות שגויות או לקבל השערות נכונות באופן חד משמעי בהתבסס על מדגם. לבדיקות שונות יש חזקות וחולשות שונות תחת תנאים שונים. על התאגיד הבנקאי ליישם מגוון של בדיקות על מנת לפתח מודל איתן.

51. תאגיד בנקאי יודא כי הפיתוח של ההיבטים האיכותיים של מודל ואלו שנתונים לשיקול דעת אף הם איתנים. במקרים מסוימים, כחלק מפיתוח של מודל, תאגיד בנקאי עשוי לערוך שינויים בתוצאות הסטטיסטיות על פי שיקול דעת או על סמך התאמות איכותיות. פרקטיקות אלו עשויות להיות נאותות, אולם על התאגיד הבנקאי להבטיח שכל ההתאמות שנערכו כחלק מתהליך הפיתוח מתבצעות באופן נאות ושיטתי ומתועדות כהלכה.

52. בדרך כלל, מודלים מוטמעים במערכות מידע גדולות יותר המנהלות את זרימת הנתונים ממקורות שונים לתוך המודל ומטפלות בקיבוץ הנתונים ובדיווח על תוצאות המודל. חישובי המודל צריכים להיות מתואמים עם היכולות והדרישות של מערכות המידע. ניהול סיכוני מודלים מצריך בין היתר השקעה ניכרת במערכות התומכות במודלים על מנת להבטיח את אמינות ושלמות הנתונים והדיווח, יחד עם כלי שליטה ובקרה שיבטיחו יישום ושימוש נאותים במודלים וכן שילוב יעיל של המודלים במערכות.

השימוש במודלים

53. שימוש במודל (model use) מהווה כלי בידי תאגיד גם לבחינה האם המודל מתפקד באופן יעיל ולהערכת הביצועים של המודל על פני זמן, כאשר התנאים ויישומי המודל משתנים. כמו כן, על התאגיד הבנקאי לוודא כי משתמשי המודלים הם גורמים פנימיים בקיאים שיש להם עניין בכך שהמודלים יתפקדו היטב וישקפו את המציאות הכלכלית והעסקית. המשתמשים במודל יכולים לספק תובנות עסקיות בעלות ערך גם כחלק מתהליך הפיתוח. מנהלים בקווי העסקים אשר מושפעים מתוצאות המודל עשויים לאתגר את השיטות או את ההנחות שבבסיס המודלים. איתגור בונה הוא כזה אשר גורם למפתחי המודל להסביר ולהצדיק את ההנחות של המודל ועיצובו.

54. על תאגיד בנקאי להעריך בזהירות את אופי המשוב המתקבל ממשתמשי המודל ואת המניעים העומדים מאחוריו, ולעודד הצעות וביקורות בונות גם ממקורות שאינם תלויים בקו העסקים העושה שימוש במודל. דוגמאות למצבים בהם איתגור המודל על ידי המשתמשים עלול להיות לא מספק: כאשר המודל אינו משפיע מהותית על עבודת המשתמשים, כאשר השינויים הנדרשים במודל נתפשים כבעלי השפעות שליליות על קו העסקים או כאשר באופן כללי שינוי נחשב ליקר או למורכב, כאשר האיתגור מתמקד באותם היבטים של המודלים שיש להם את ההשפעה הישירה ביותר על המדידה של הביצועים העסקיים או על התגמול (במקרה זה עלול להתקיים איתגור אסימטרי מכיוון שפחות סביר שהמשתמשים יאתגרו תוצאות שיש בהן יתרון עבורם).

55. על תאגיד בנקאי לוודא כי דוחות המשמשים לצורך קבלת החלטות עסקיות יהיו ברורים ומקיפים. דוחות המספקים טווח של תוצאות מודל עבור נתוני קלט בתרחישים שונים ועבור הנחות שונות, עשויים לאפשר למקבלי החלטות לקבל אינדיקציות חשובות לגבי מידת הדיוק, האיתנות והיציבות של המודל, כמו גם מידע על מגבלותיו.

56. **התמודדות עם אי ודאות או חוסר דיוק במודל.** מודלים הם ייצוג לא מושלם של המציאות; בכל המודלים ישנה מידה מסוימת של אי ודאות וחוסר דיוק. תאגיד בנקאי יתעל את תהליכי הפיתוח, היישום והשימוש במודלים גם על מנת להשיג הבנה לגבי אי הוודאות וחוסר הדיוק במודלים והדרך להתחשב בהם באופן נאות. דוגמאות להערכה ולכימות של אי הוודאות וחוסר הדיוק אשר עשויות לשמש את התאגיד הבנקאי: הערכת ההשפעה האפשרית של גורמים שאינם נצפים או שלא נכללו באופן מלא במודל; שימוש ברווח בר-סמך סביב תוצאות אומדן של מודל סטטיסטי (כלומר, שימוש בטווח של תוצאות, בשונה מאמידה של נקודה יחידה); הערכה איכותית של אי הוודאות ושל חוסר הדיוק במודל. דוגמה לאמצעי להתחשב באי הוודאות במודל: ביצוע התאמה של הקלט או של החישובים באופן שיביא לתוצאות "חמורות" או "שליליות" יותר מטעמי שמרנות; אמצעי שמרנות נוספים עשויים לכלול ביצוע התאמות לתוצאות המודל לפי שיקול דעת, צמצום ההסתמכות על תוצאות המודל או שימוש במודל רק בצירוף עם מודלים נוספים או עם גישות אחרות. לעניין שמרנות במודל, ראה גם סעיף 12(ט).

57. על אף האמור בסעיף 56, תאגיד בנקאי יימנע משימוש רחב בגישה שמרנית או בעריכת התאמות ותוספות שמרניות כדרך להתמודד עם סיכון מודלים או כחלופה להשקעת מאמץ בשיפור המודלים. שימוש בשמרנות עלול להשפיע על מודלים בצורה שגויה, לא מובנת או לא עקבית על פני זמן ועלול לגרום למשתמשים במודל להפחית מערך תוצאותיו. כאשר נעשה שימוש בשמרנות במודל, על התאגיד הבנקאי להצדיק ולאמת את אותה שמרנות שהוא מייחס לתוצאות מודל. דוגמאות להצדקה או אימות של שמרנות במודל: שימוש בניתוח רגישות או במבחני קיצון. שמרנות יכולה להיות מושגת גם בדרך של הקצאת כרית הון נוספת כנגד הפסדים אפשריים בגין סיכון המודלים.

58. על תאגיד בנקאי להעריך באופן אובייקטיבי את סיכון המודל, ואת העלויות והתועלות המיוחסות למודל, באמצעות תהליך סדור של תיקוף מודלים, שיתווספו לתהליכי הפיתוח, היישום והשימוש הנאותים שתוארו לעיל.

פרק ה': תיקוף מודלים

59. תיקוף מודלים הוא מכלול התהליכים והפעולות שנועדו לוודא כי המודלים מתפקדים כמצופה, בהתאם ליעדים ולשימושים העסקיים עבורם הם תוכננו. תיקוף אפקטיבי מסייע להבטיח שהמודלים איתנים. כמו כן, הוא מזהה מגבלות אפשריות והנחות של המודל, ומעריך את השפעתן האפשרית. כמו בהיבטים אחרים של איתגור אפקטיבי, תיקוף מודלים צריך להיערך על ידי צוות עם תמריצים, כשירות ויכולת השפעה מתאימים.
60. כל רכיבי המודל – לרבות קלט, עיבוד ודיווח – צריכים להיות כפופים לתיקוף. זאת, הן לגבי מודלים שפותחו בתאגיד הבנקאי והן לגבי מודלים שנרכשו או פותחו על ידי ספקים חיצוניים. רמת ההקפדה והתחכום של תהליכי התיקוף בתאגיד הבנקאי צריכים לעלות בקנה אחד עם השימוש הכולל של התאגיד במודלים, עם המורכבות והמהותיות של המודלים וכן עם ההיקף והמורכבות של פעילויות התאגיד הבנקאי.
61. על התאגיד הבנקאי לוודא כי תהליך התיקוף מתבצע ללא תלות בפיתוח ובשימוש במודל. התיקוף יתבצע, ככל שניתן, על ידי אנשים שאינם אחראים על פיתוח המודל או על השימוש בו, ואינם מושפעים מהקביעה האם המודל יימצא כתקף, ואולם אי התלות אינו מהווה מטרה בפני עצמה, אלא מסייע להבטיח שהתמריצים עולים בקנה אחד עם המטרות של תיקוף המודל. אי תלות עשוי להיתמך על ידי הפרדה בין קווי דיווח (reporting lines), אך יש לבחון אותו גם על פי פעולות ותוצאות. ייתכנו מצבים שבהם יעיל יותר שמפתחי המודל או המשתמשים בו יבצעו חלק מעבודת התיקוף. במקרה זה, על התאגיד הבנקאי לוודא שעבודת התיקוף תהיה כפופה לסקירה ביקורתית (critical review) על ידי גורם בלתי תלוי, שיערוך פעולות נוספות בכדי להבטיח שהתיקוף נאות. הסקירה הביקורתית תכלול, בין היתר, הערכת היקף ובהירות התיקוף, הסוגיות שזוהו על ידי גורמים אובייקטיביים והפעולות שנקטו על ידי ההנהלה לטיפול בסוגיות שאותרו.
62. תאגיד בנקאי יצור תמריצים מתאימים לתיקוף נאות, על ידי שיטות תגמול וסטנדרטים להערכת ביצועים הקשורים באופן ישיר לאיכות התיקוף של המודלים ולרמת הסקירה הביקורתית וחוסר ההטיה שלה. כמו כן, התאגיד הבנקאי יוודא כי התרבות הארגונית שלו תומכת בחשיבה אובייקטיבית ומעודדת ספקנות ואיתגור של החלטות.
63. תאגיד בנקאי יוודא כי לצוות התיקוף יהיו הידע, המיומנות והמומחיות הדרושים וככל שנדרש, גם רמה גבוהה של מומחיות טכנית והיכרות עם קו העסקים המשתמש במודל ועם השימוש אליו מיועד המודל. בתוך כך על התאגיד הבנקאי להימנע מלהסתמך על מפתח המודל כמקור אובייקטיבי או יחידי כדי לבסס הערכה של איכות המודל.
64. תאגיד בנקאי יוודא שצוות התיקוף יהיה בעל סמכות מפורשת לאתגר מפתחים ומשתמשים, ולהציף את הממצאים שלו, לרבות בעיות וליקויים. כמו כן, יוודא התאגיד הבנקאי כי האדם או היחידה שהצוות מדווח אליהם הם בעלי השפעה או מעמד בתאגיד הבנקאי, המספיקים בכדי להבטיח שהבעיות והליקויים יקבלו התייחסות נאותה ותוך פרק זמן הולם. השפעה או מעמד עשויים לבוא לידי ביטוי בקווי הדיווח, בתפקיד, בדרג או

בהקצאת תחומי האחריות וכן במידת הצורך, יתבטאו במקרים ממשיים בהם נערכו שיפורים במודלים או בשימוש בהם בעקבות תיקוף.

65. היקף פעולות התיקוף שנערכות טרום התחלת השימוש במודל ורמת הקפדנות שלהן יעמדו בקנה אחד עם הסיכון הפוטנציאלי הכרוך בשימוש במודל. תאגיד בנקאי יודא כי:

(א) לא נעשה שימוש במודל ככל שהתגלו בו ליקויים משמעותיים כתוצאה מתהליך התיקוף או שיאפשר שימוש במודל כאמור רק בנסיבות חריגות ותחת הגבלות עד לפתרון הבעיות שהתגלו במודל. תאגיד בנקאי יפסול מודל שהליקויים שהתגלו בו חמורים מכדי שניתן יהיה לטפל בהם.

(ב) אם לא היתה אפשרות לבצע את כלל פעולות התיקוף הנדרשות לפני תחילת השימוש במודל בשל מחסור בנתונים או בשל מגבלות אחרות, יודא התאגיד הבנקאי כי עובדה זו תתועד ותדווח למשתמשים, להנהלה הבכירה ולגורמים רלוונטיים אחרים. באותם מקרים חריגים שבהם לא היתה אפשרות לבצע את כלל פעולות התיקוף, יצמצם התאגיד הבנקאי את אי הוודאות לגבי איכות תוצאות המודל באמצעות בקרות מפצות אחרות. הדבר רלוונטי בעיקר למודלים חדשים ולשימוש במודלים קיימים ליישומים חדשים.

66. התאגיד הבנקאי יבצע פעולות תיקוף על בסיס שוטף לכל מודל שנמצא בשימוש. זאת, במטרה לעקוב אחר מגבלות ידועות של המודל ועל מנת לזהות מגבלות חדשות. התאגיד הבנקאי יסתייע בפעולות תיקוף על בסיס שוטף על מנת להבטיח ששינויים בשווקים, במוצרים, בחשיפות, בפעילויות, בלקוחות או בפרקטיקות העסקיות אינם יוצרים מגבלות חדשות למודלים. לדוגמה, תהליך תיקוף על בסיס שוטף יבטיח כי שינויים בתהליכי החיתום ישולבו במודל בזמן. דוגמה נוספת, שימוש בתיקוף על בסיס שוטף היא בדיקה חשובה בתקופות של תנאים כלכליים ופיננסיים טובים, כאשר האומדנים של הסיכון ושל ההפסד הפוטנציאלי עשויים להיות אופטימיים מדי, וכאשר המידע הזמין עלול שלא לשקף באופן מלא את התנאים במצבי קיצון.

67. על תאגיד בנקאי לערוך סקירה תקופתית (periodic review) של כל מודל, לכל הפחות אחת לשנה ובמקרה הצורך אף בתדירות גבוהה יותר, על מנת לקבוע האם המודל פועל כמתוכנן והאם פעולות התיקוף הקיימות מספיקות. תוצאות הסקירה יכולות לאשר עבודת תיקוף קודמת, להצביע על עדכונים נדרשים לפעולות תיקוף קודמות או להצביע על צורך בפעולות תיקוף נוספות. שינויים מהותיים במודלים צריכים אף הם להיות כפופים לתיקוף. פרקטיקה מיטבית היא לקבוע שכל המודלים יעברו תהליך תיקוף מלא כפי שיתואר להלן, במחזוריות קבועה והולמת, תוך עריכת תיעוד עדכני של כל הפעולות (נוסף על התיקוף הראשוני כאמור בסעיף 65 לעיל). על אף האמור לעיל, במקרים חריגים בלבד (לדוגמה, כאשר מדובר במודל פשוט וצר, בעל השפעה קטנה וסיכון מודל נמוך), התאגיד הבנקאי רשאי לקבוע למודל תדירות סקירה תקופתית של אחת לשנתיים. קביעה כאמור תלווה בתיעוד הנימוקים לתדירות המופחתת, ואישורי דרג ניהולי בכיר.

68. על תאגיד בנקאי לוודא כי התיקוף הוא אפקטיבי על מנת לסייע להפחית את סיכוני המודל באמצעות זיהוי טעויות במודל, ביצוע פעולות מתקנות והבטחת שימוש נכון. תיקוף אפקטיבי צריך לספק לתאגיד הבנקאי הערכה לגבי מהימנות מודל נתון, המבוססת על ההנחות, התיאוריה והשיטות שבבסיס המודל, לסייע לתאגיד הבנקאי לזהות התדרדרות שחלה בביצועי מודל על פני זמן, ולקבוע סף לרמות מקובלות (acceptable) של טעויות, באמצעות ניתוח של התפלגות התוצאות סביב ערכים צפויים או חזויים. במקרה בו תוצאות התיקוף נמצאות באופן עקבי מחוץ לטווח הקבלה, התאגיד הבנקאי יפסיק את השימוש במודל או יפתח אותו מחדש.

מרכיבים עיקריים של תהליך תיקוף נאות

69. מסגרת תיקוף אפקטיבית צריכה לכלול שלושה מרכיבי ליבה:

- (א) הערכה של איתנות המושגים, לרבות ראיות מתהליך הפיתוח של המודל.
- (ב) ניטור שוטף, לרבות בקרת תהליכים ובחינה השוואתית (benchmarking).
- (ג) ניתוח תוצרים, לרבות בדיקות לאחור (back-testing).

מרכיב ראשון – הערכה של איתנות המושגים

70. מרכיב זה כולל הערכה של איכות עיצוב המודל ובנייתו. הוא כולל בחינה (review) של מסמכי התיעוד ושל הראיות האמפיריות התומכות בשיטות בהן נעשה שימוש ובמשתנים שנבחרו למודל. התיעוד והבחינות צריכים לספק הבנה לגבי מגבלות המודל וההנחות עליהן הוא מבוסס. על התיקוף להבטיח כי ניתן גילוי מלא אודות שיקול הדעת שהופעל בעיצוב ובבניית המודל וכי שיקול הדעת מושכל במובן זה שהוא עקבי עם מחקרים שפורסמו ועם הפרקטיקה המקובלת בענף. יש לסקור (review) ראיות מתהליך הפיתוח לפני שהמודל נכנס לשימוש וכן כחלק מתהליך התיקוף השוטף, בפרט כאשר נערך שינוי מהותי במודל.

71. תאגיד בנקאי יבצע תהליך פיתוח נאות אשר יכלול יצירת תיעוד הכולל ראיות התומכות בכל הבחירות שנעשו בפיתוח המודל, לרבות ביחס לבסיס התיאורטי, להנחות העיקריות, לנתונים ולחישובים המתמטיים הספציפיים. כחלק מתהליך תיקוף המודל, תאגיד בנקאי יוודא שהיבטים אלו יהיו נתונים לניתוח ביקורתי, הן על ידי הערכת האיכות וההיקף של הראיות מתהליך הפיתוח והן על ידי ביצוע ניתוחים ובדיקות נוספות לפי הצורך. בכלל זאת, על התאגיד הבנקאי לכלול השוואה לתיאוריות ולגישות חלופיות, וכן להעריך את ההנחות העיקריות ואת בחירת המשתנים תוך ניתוח של השפעתם על תוצרי המודל ותוך התמקדות במגבלות פוטנציאליות כלשהן. בנוסף, על התאגיד הבנקאי להעריך את מידת הרלוונטיות של הנתונים ששימשו בבניית המודל על מנת לוודא שהם מייצגים את "תיק" התאגיד הבנקאי או את תנאי השוק במידה טובה, בהתאם לסוג המודל. בחינה זו חשובה במיוחד כאשר התאגיד הבנקאי עושה שימוש בנתונים חיצוניים או כאשר המודל משמש עבור מוצרים או פעילויות חדשים.

72. תאגיד בנקאי יעשה שימוש בניתוחי רגישות בפיתוח ובתיקוף של מודל, ככל שהדבר מתאים למודל המסוים, על מנת לבדוק את ההשפעה של שינויים קטנים בערכי הקלט והפרמטרים על תוצאות המודל, כדי לוודא שהם בטווח הצפוי, וכדי לאתר את התנאים בהם המודל עלול להיות לא יציב או לא מדויק. ניתוחי רגישות ומבחנים שעשויים לשמש את התאגיד הבנקאי בעניין זה כוללים, בין השאר, בדיקה של מידת רגישות המודל לשינויים קטנים בערכי הקלט (שינויים גדולים ולא צפויים בתוצאות כתוצאה משינויים קטנים בערכי הקלט עלולים להצביע על חוסר יציבות של המודל); עריכת שינויים במספר ערכי קלט בו זמנית כחלק מניתוח הרגישות על מנת לחשוף את קיומם של קשרים (interactions) לא צפויים, בפרט כאשר קשרים אלו מורכבים ולא אינטואיטיביים; עריכת מבחני קיצון למודל על מנת לבחון את ביצועיו על פני טווח רחב של ערכי קלט ופרמטרים, לרבות ערכי קיצון, וזאת כדי לוודא שהמודל איתן.

73. לתאגיד הבנקאי יהיו הנחיות ברורות לשימוש בתוצאות של ניתוח הרגישות ושל הבדיקות הכמותיות הנוספות. במקרה שבו הבדיקות מצביעות על כך שהמודל עלול להיות לא מדויק או לא יציב בנסיבות מסוימות, באחריות ההנהלה לשקול לשנות מאפיינים מסוימים במודל, לצמצם את ההסתמכות על תוצריו, להגביל את השימוש בו או לפתח גישה חדשה.

74. תאגיד בנקאי יבצע הערכה של מידע איכותי ושל שיקול דעת שנעשה בהם שימוש בתהליך פיתוח מודל, לרבות הלוגיקה, השיקולים וסוגי המידע שנעשה בהם שימוש. זאת, על מנת לבסס את איתנות המושגים של המודל ולקבוע את התנאים המתאימים לשימוש בו. על תהליך התיקוף להבטיח שהערכות איכותיות המבוססות על שיקול דעת, נערכות בצורה נאותה ושיטתית, נתמכות היטב ומתועדות.

מרכיב שני – ניטור שוטף

75. מרכיב הליבה השני בתהליך התיקוף הוא ניטור שוטף. ניטור כאמור נועד לוודא כי המודל מיושם כראוי, וכי השימוש בו והתפקוד שלו הם כמתוכנן.

76. ניטור שוטף הכרחי כדי להעריך האם שינויים במוצרים, בחשיפות, בפעילויות, בלקוחות או בתנאי השוק מצריכים ביצוע התאמות, פיתוח מחדש או החלפה של המודל, וכדי לוודא שכל הרחבה של המודל מעבר לתחולה המקורית שלו היא תקפה. כחלק מהניטור השוטף, יש להעריך על בסיס מתמשך (regularly) מגבלות מודל שזוהו בשלב הפיתוח. הניטור יחל כאשר מודל מיושם לראשונה בסביבת הייצור לשימוש עסקי ממשי. על הניטור להתבצע באופן תקופתי (periodically) בתדירות התואמת לאופי המודל, לזמינות של נתונים חדשים או של גישות מידול חדשות ולרמת הסיכון. התאגיד הבנקאי יגדיר תכנית לבחינה ולהערכה שוטפת של ביצועי המודל ויקבע נהלים לטיפול בכל בעיה שתופיע. תכנית כאמור תכלול בקרת תהליכים (process verification) ובחינה השוואתית (benchmarking).

77. בקרת תהליכים כוללת בדיקה שכל רכיבי המודל מתפקדים כמתוכנן. במסגרת בקרת תהליכים יש לוודא כי נתוני קלט פנימיים וחיצוניים ממשיכים להיות מדויקים, שלמים ועקביים עם מטרת המודל ועיצובו, וכי הם באיכות הגבוהה ביותר האפשרית. קוד מחשב ליישום המודל יהיה כפוף לנהלים קפדניים של בקרת איכות ובקרת שינויים, בכדי להבטיח

שהקוד נכון, שהוא אינו ניתן לשינוי אלא על ידי גורמים המוסמכים לכך, וכי כל השינויים מתועדים וניתן לבקר אותם. תאגיד בנקאי יודא כי לשילוב של מערכות ניתנת תשומת לב מיוחדת, לדוגמה כאשר מרכיבי העיבוד של מודל שואבים נתונים ממספר מקורות שונים, מעבדים כמויות גדולות של מידע ולאחר מכן מזינים מספר רב של מאגרי מידע ומערכות דיווח. כך גם במקרה של יישומים שפותחו על ידי משתמשים, כגון גיליונות אלקטרוניים או תכניות על מסד נתונים שפותחו אד-הוק לצורך הפקת אומדנים כמותיים. מאחר שביישומים מסוג זה תוכן או הרכב המידע עשוי להשתנות על פני הזמן, יש לבצע עדכוני מערכת כדי לשקף את השינויים בנתונים או בשימוש בהם. בנוסף, התאגיד הבנקאי יבחן דוחות המופקים על בסיס תוצרי המודל, על מנת לוודא שהדוחות מדויקים, שלמים ואינפורמטיביים, ושהם כוללים אינדיקטורים מתאימים לגבי ביצועי המודל ומגבלותיו.

78. תאגיד בנקאי נדרש לבצע רבות מהבדיקות שמתבצעות כחלק מפיתוח המודלים גם במסגרת הניטור השוטף ועל בסיס קבוע, באופן שיאפשר שילוב מידע נוסף שנעשה זמין. בנוסף, עליו לבחון האם ראיות אמפיריות חדשות או מחקרים תיאורטיים חדשים מצביעים על צורך להתאים או אפילו להחליף את השיטות המקוריות. התאגיד הבנקאי יערוך ניתוח של שלמות וישימות מקורות מידע פנימיים וחיצוניים, לרבות מידע המסופק על ידי ספקים חיצוניים, וזאת על בסיס קבוע.

79. תאגיד בנקאי יחזור מדי תקופה גם על ניתוחי רגישות ובדיקות אחרות של איתנות ויציבות המודל. במקרה בו מודל פועל כהלכה רק בטווחים מסוימים של ערכי קלט, תנאי שוק או גורמים אחרים, על התאגיד הבנקאי לנטר אותו על מנת לזהות מצבים שבהם ישנה חריגה מטווחים אלה.

80. ניטור שוטף צריך לכלול ניתוח של עקיפות של המודל (overrides) בליווי תיעוד הולם. כמעט בכל מודל יהיו מקרים שבהם בעת השימוש בו מתעלמים מתוצריו, משנים אותם או מחליפים אותם על בסיס שיקול הדעת והמומחיות של משתמשי המודל. עם זאת, עקיפות כאלה עשויות להצביע על כך שבמידה מסוימת, המודל אינו מתפקד כפי שתוכנן או שיש לו מגבלות אפקטיביות. תאגיד בנקאי נדרש להעריך את הסיבות לעקיפות כאמור, לעקוב ולנתח את הביצועים של אותן עקיפות. כאשר עבור מודל מסוים העקיפות רבות, או אם תהליך העקיפה משפר באופן עקבי את ביצועי המודל, על התאגיד הבנקאי לעדכן את המודל או לפתח אותו מחדש. התאגיד הבנקאי יעגן נהלים לעקיפות מודל, שיכללו, בין השאר, דרישות לגבי: מינוי גורם מאשר, תיעוד העקיפה, האישור שלה ונימוקה, וקביעת הגבלות לגבי היקפי העקיפות. עקיפה עשויה להתרחש לא רק בנוגע לתוצרי המודל, אלא גם בנוגע לחלקים אחרים של המודל, כדוגמת נתוני הקלט. כל עקיפה צריכה להיות מוסברת ומתועדת היטב ונתונה לסקירה/בחינה על ידי גורם בלתי תלוי.

81. **בחינה השוואתית** היא השוואה בין הקלט והפלט של מודל מסוים לבין אומדנים המבוססים על מודלים חלופיים פנימיים או חיצוניים (לדוגמה, מול מודלים של לשכות אשראי, מודלים לתמחור ניירות ערך ומכשירים נגזרים). התאגיד הבנקאי יכול לבצע בחינה השוואתית בתהליך פיתוח המודל ובמסגרת הניטור השוטף שלו. על מנת להבטיח

השוואה נאותה, מודלים המשמשים לבחינה השוואתית צריכים להיות מוקפדים (rigorous) ועל הנתונים ההשוואתיים להיות מדויקים ושלמים.

82. במקרה שבו נמצאו בבחינה ההשוואתית פערים בין תוצאות המודל לבין הנתונים ההשוואתיים, יחקור התאגיד הבנקאי את מקור הפערים ואת היקפם ויבחן האם הפערים מצויים בטווח צפוי או מקובל, בהתאם לאופי השוואה. על התאגיד הבנקאי לשקול האם תוצאות ניתוח זה מצביעות על כך שיש לערוך שינויים במודל; מנגד גם אם קיימת התאמה טובה בין תוצאות המודל לבין הנתונים ההשוואתיים, זוהי ראיה התומכת במודל, אך יש להתייחס גם לכך בזהירות ולהימנע משאננות יתר.

מרכיב שלישי – ניתוח תוצרים (outcomes analysis)

83. מרכיב הליבה השלישי של תהליך התיקוף הוא ניתוח תוצרים, דהיינו השוואה בין תוצאות המודל לבין התוצאות בפועל. המהות המדויקת של ההשוואה תלויה במטרות המודל, והיא עשויה לכלול הערכה של דיוק האומדנים או התחזיות, הערכה של היכולת לדרג או בדיקות מתאימות אחרות. בכל המקרים, השוואה כאמור מסייעת להעריך את ביצועי המודל על ידי קביעת הטווחים הצפויים עבור התוצאות, בהתחשב במטרות המודל ועל ידי הערכת הסיבות להפרשים בין התוצאות הצפויות לתוצאות בפועל.

84. ניתוח תוצרים בדרך כלל מסתמך על בדיקות סטטיסטיות או מדדים כמותיים אחרים. כמו כן, הוא עשוי לכלול חוות דעת מומחה שיבחן את האינטואיציה המסבירה את התוצאות ויודא שהתוצאות סבירות. כאשר המודל עצמו מסתמך על חוות דעת מומחה, ניתוח כמותי של התוצרים מסייע להעריך את איכות חוות הדעת. יש לערוך ניתוח תוצרים על בסיס שוטף בכדי לבחון האם המודל ממשיך לפעול בהתאם למטרות שיועדו לו ולשימושים העסקיים.

85. במקרה שבו ניתוח תוצרים מצביע על ביצועים גרועים, על התאגיד הבנקאי לנקוט צעדים על מנת לבצע את התיקונים הנדרשים במודל.

86. על תאגיד בנקאי לקיים מגוון של בדיקות כמותיות, בדיקות איכותיות וטכניקות אנליטיות במסגרת ניתוח תוצרים של מודל. הבחירה בטכניקות הבדיקה תתבסס על המתודולוגיה של המודל, מורכבותו, זמינות הנתונים ופוטנציאל סיכון המודל לתאגיד הבנקאי. על ניתוח התוצרים של התאגיד הבנקאי לכלול מגוון של בדיקות, שכן לכל בדיקה בפני עצמה יש חולשות. לדוגמה, חלק מהבדיקות מתאימות לבדיקת כושר הדירוג של המודל או סיווג תצפיות לסגמנטים על בסיס יחסי, ואילו בדיקות אחרות מתאימות לבדיקת הדיוק האבסולוטי של התחזית. הבדיקות צריכות להיות מותאמות לכל מצב ולכל מודל, שכן לא כל הבדיקות אפקטיביות או אפשריות בכל הנסיבות.

87. מודלים עוברים התאמות על בסיס קבוע על מנת להביא בחשבון נתונים חדשים, טכניקות חדשות, או בשל התדרדרות בביצועי המודל. לפיכך, על תאגיד בנקאי לבחון במסגרת ניתוח תוצרים במקביל הן תחזיות של המודל המקורי והן תחזיות של המודל המותאם ביחס לתוצאות בפועל. במקרה שבו ביצועי המודל המותאם אינם טובים מביצועי המודל

המקורי, על התאגיד הבנקאי לבחון עריכת שינויים נוספים, ואולי אף תכנון מחדש של כל המודל, לפני שהמודל המותאם יחליף את המקורי.

88. תאגיד בנקאי ישתמש בבדיקה לאחור (back-testing) בניתוח תוצרים ככל שהדבר מתאפשר. בדיקה לאחור כוללת השוואה בין התוצאות בפועל לבין תחזיות המודל בתקופה שלא שימשה לפיתוח המודל, תוך שימוש בתצפיות המתאימות בתדירותן לטווח התחזית של המודל או לחלון הזמנים עליו הוא מופעל. בדרך כלל, ההשוואה מתבצעת תוך שימוש בטווחים חזויים או ברווחי סמך סטטיסטיים סביב תחזיות המודל. במקרה שהתוצאות בפועל הן מחוץ לטווחים אלה, על התאגיד הבנקאי לנתח את הפערים ולחקור את הגורמים לפערים שהם משמעותיים מבחינת ההיקף או התדירות, על מנת לקבוע האם הפערים נובעים מהשמטת גורמים מהותיים מהמודל, האם הם נובעים משגיאות בהיבטים אחרים של איפיון המודל, כגון קשרים בין משתנים (interaction) או הנחות לגבי ליניאריות, או שהם אקראיים ונחשבים לביצועי מודל מקובלים. ניתוח התאמה של מודל על סמך המדגם ששימש לפיתוח (in-sample) ושל ביצועי המודל על סמך נתונים שלא שימשו לפיתוח (out-of-sample), הם מרכיבים חשובים בפיתוח מודל, אולם אל לתאגיד הבנקאי להחשיב בדיקות אלו כבדיקה לאחור.

89. תאגיד בנקאי צריך לבסס ולתעד הן את בחירת הבדיקות לאחור והן את פירוש תוצאות הבדיקות. ניתוח תוצאות בדיקה לאחור אינו תהליך מכני ופשוט, שכן המטרה היא לבדוק את המודל ולא לבדוק ערכים חזויים מסוימים.

90. תאגיד בנקאי יבצע בדיקה לאחור גם למודלים עם אופק תחזית ארוך, אך לאור משך הזמן הדרוש לצבירת הנתונים המאפשרים בדיקה לאחור, יש להשלים את הבדיקה על ידי עריכת תחזיות לתקופות קצרות יותר. תאגיד בנקאי יכול בניתוח התוצרים מדדים המגיבים בטווח הזמן המידי ("התראה מוקדמת") שמטרתם למדוד ביצועים בסמוך לתחילת השימוש במודל, וכן ניתוח מגמת הביצועים על פני זמן. התאגיד הבנקאי לא יראה בכלים אלו תחליף לבדיקה לאחור, אותה יש לבצע בטווחי זמן ארוכים יותר, אלא אמצעים משלימים חשובים מאוד.

91. תאגיד בנקאי יבצע התאמות במודל, יכיל אותו או יפתח אותו מחדש כאשר ניתוח תוצרי המודל והרכיבים האחרים של תהליך התיקוף חשפו טעויות או אי דיוקים מהותיים בפיתוח המודל או העלו שהתוצאות מתקבלות באופן עקבי מחוץ לטווחי הקבלה שנקבעו מראש על ידי התאגיד הבנקאי. ההתאמות והכיול צריכים להתבצע באופן שמרני ולעבור סקירה בלתי תלויה (independent review).

92. תאגיד בנקאי אשר עורך שינויים מהותיים במבנה או בטכניקה של מודל, או מפתח מחדש מודל, יבצע פעולות תיקוף בהיקף ובקפדנות המתאימים טרום שלב היישום. במקרים שבהם האפשרות להשתמש בכלי תיקוף מרכזיים, כגון בדיקה לאחור או ניתוח רגישות, מוגבלת, וזאת בשל סיבות שונות כגון מחסור בנתונים או בתצפיות של מחירים, על התאגיד הבנקאי לשים דגש מיוחד על מגבלות המודל בעת בחינת נאותות השימוש בו, וכן עליו להבטיח שההנהלה הבכירה מודעת למגבלות המודל בעת השימוש בו לצורך קבלת החלטות. זאת, הן ברמת המודל הבודד והן ברמה המצרפית של כלל המודלים.

תיקוף מודל ספק

93. השימוש הנרחב במוצרים של ספקים ושל צדדים שלישיים אחרים, לרבות נתונים, ערכי פרמטרים ומודלים מלאים, מציב אתגרים ייחודיים בתיקוף ובפעולות אחרות לניהול סיכוני מודלים, שכן המומחיות במידול היא חיצונית למשתמש, ומכיוון שחלק מהרכיבים אינם בבעלות התאגיד הבנקאי. מבלי לגרוע מהוראת ניהול בנקאי תקין מספר 359A – "מיקור חוץ":

- (א) תאגיד בנקאי ידאג לשלב את מוצרי הספקים לתוך מסגרת ניהול סיכוני המודל שלו, תוך שימוש באותם עקרונות המיושמים על מודלים המפותחים על ידי התאגיד הבנקאי, גם אם התהליך יכול להיות שונה.
- (ב) התאגיד הבנקאי יודא שקיימים תהליכים נאותים לבחירה במודל ספק. על התאגיד הבנקאי לדרוש מהספק ראיות מתהליך הפיתוח המסבירות את רכיבי המוצר, תכנונו ואת השימוש המיועד לו, וזאת על מנת לקבוע האם המודל מתאים למוצרי התאגיד הבנקאי, לחשיפות שלו ולסיכונים שבפניהם הוא עומד. על התאגיד הבנקאי לקבל מהספק תוצאות של בדיקות מתאימות המעידות על כך שהמוצר פועל כמצופה, מידע ברור ומפורט על מגבלות המודל וההנחות שבבסיסו, ובאילו מקרים השימוש במודל עלול להיות בעייתי.
- (ג) על התאגיד הבנקאי לצפות מספק המודל שיערוך באופן שוטף ניטור ביצועים וניתוח תוצרים כמתואר בהוראה זו, תוך מתן גילוי שוטף לתאגיד הבנקאי, וכן שיבצע את השינויים והעדכונים הנדרשים במודל על פני זמן.
- (ד) תאגיד בנקאי נדרש לתקף את השימוש שלו במוצרים של ספקים. תהליכי תיקוף שיטתיים חשובים על מנת להבין את מוצר הספק, יכולותיו, ישימותו ומגבלותיו. הבנה מפורטת זו הכרחית לביצוע בקרות בסיסיות על פעילות התאגיד הבנקאי. באמצעות התיקוף על התאגיד הבנקאי להשיג ידע פנימי רב, למקרה שהספק או התאגיד הבנקאי יסיימו את ההתקשרות ביניהם מסיבה כלשהי, או למקרה שהספק יפסיק את פעילותו.
- (ה) במקרה שבו מודל חיצוני אינו מאפשר גישה מלאה לקוד התוכנה ולפרטים ביישום, נדרש התאגיד הבנקאי להסתמך יותר על ניתוח רגישות ובחינה השוואתית וליישם בקרות מפצות.
- (ו) במקרה שבו נערכו התאמות במודל ספק על מנת להתאים את המודל לנסיבות המסוימות של התאגיד הבנקאי, החלטות התאגיד הבנקאי לגבי ההתאמות במודל יתועדו וינומקו, וייבחנו כחלק מתהליך התיקוף.
- (ז) במקרה בו מספק ספק נתוני קלט או הנחות, או שמשתמשים בהם על מנת לפתח מודלים, יבחן התאגיד הבנקאי את הרלוונטיות של אותם נתונים או הנחות לתאגיד הבנקאי.
- (ח) על התאגיד הבנקאי להשיג מידע לגבי נתונים ששימשו לפיתוח המודל ולהעריך באיזו מידה הם מייצגים את מצבו. כמו כן, על התאגיד הבנקאי לערוך ניטור שוטף וניתוח תוצרים של ביצועי מודל ספק, באמצעות תוצרים עצמיים של התאגיד הבנקאי או כלים מתאימים אחרים.

- (ט) לתאגיד בנקאי תהיינה תכניות מגירה למקרים בהם מודל הספק אינו זמין עוד או שהספק אינו יכול לתמוך בו עוד.
- (י) במקרה שספקי מודלים מספקים לתאגיד בנקאי דוחות אישור או תיקוף עצמאיים למודלים החיצוניים, על התאגיד הבנקאי לדרוש שדוחות תיקוף אלו יציגו את היבטי המודל שנבדקו, תוך הדגשת ליקויים פוטנציאליים על פני טווח של תנאים פיננסיים וכלכליים (לפי העניין), ולקבוע האם ישנו צורך בביצוע התאמות או בבקורות מפצות אחרות. התאגיד הבנקאי לא יסתמך רק על דוחות אלו. על הנהלת התאגיד הבנקאי להבין כל מגבלה שחלה על המתקף בעת ביצוע הערכה של התהליכים והקוד בהם נעשה שימוש במודל.

פרק ו': תחילה והוראות מעבר

94. תחילת ההוראה – שנה מיום פרסומה (21.8.25, להלן – "יום התחילה"); ואולם –

(א) לגבי מודל בודד אשר נעשה בו שימוש ערב פרסום ההוראה (להלן – "מודל קיים"): :

1. היה המודל מודל מהותי (בהתאם להגדרות של התאגיד הבנקאי) – בתוך שישה חודשים מיום התחילה; ואולם, במקום תיקוף ראשוני (ככל שלא בוצע), יבצע התאגיד הבנקאי תיקוף מקיף למודל זה.

2. מודל אחר – בתוך 18 חודשים מיום התחילה.

(ב) איתר תאגיד בנקאי מודל קיים לאחר יום פרסום הוראה זו (21.8.24) – רשאי הוא להשלים את כל התהליכים הנדרשים לפי הוראה זו בתוך שנה ממועד איתורו או בתוך שנה מיום התחילה, לפי המאוחר.

* * *

עדכונים

תאריך	פרטים	גרסה	חוזר 06 מס'
21/08/2024	הוראה מקורית	1	2792

נספח – דוגמאות ליישום עקרונות ההוראה לגבי מודלי בינה מלאכותית

- א. אחריות – יש להתאים את המערך הפנים-ארגוני לכך שהמעורבות האנושית, בין היתר בקבלת החלטות, מוגבלת או לא קיימת. בפרט, יש להתאים את האחריות של כלל בעלי התפקידים הרלבנטיים וכן את האחריות הכוללת של הדירקטוריון וההנהלה הבכירה.
- ב. אתיקה – שימוש בבינה מלאכותית עלול להוביל לתוצאות לא רצויות, למשל, ניצול לקוחות או אפליה אסורה. אחד האמצעים שניתן להשתמש בהם הוא התאמת הקוד האתי של התאגיד הבנקאי ביחס לחששות העולים משימוש במודלים מסוג זה. מצופה כי הקוד האתי יגדיר ויתייחס, לכל הפחות, לנושאים הקשורים לאפליה (מותרת ואסורה), להגנה על פרטיות ולאופי המידע בו התאגיד הבנקאי רשאי לעשות שימוש.
- ג. קלט – אופי הבדיקות והבקורות לגבי נתוני הקלט עשוי להתייחס באופן מיוחד לתהליכי העברת מידע בין מערכות בהיבטים של שלמות, התאמת הגדרת השדות וכיוצא בזה, זאת בשונה ממודלים מסורתיים בהם הדגש עשוי להתמקד ב"בדיקות מבססות".
- ד. עיבוד – תהליכי העיבוד המתבצעים במודלי בינה מלאכותית יכולים להיות מורכבים ומסועפים בהשוואה לתהליכי העיבוד במודלים מסורתיים. על התאגיד הבנקאי לוודא כי קיימת הבנה של תהליכי העיבוד וכן כי תהליכים אלו איתנים וניתנים להסבר. כמו כן, יש להקפיד על תיעוד תהליכי הפיתוח, תהליכי העיבוד והמאפיינים (features) של מודלי בינה מלאכותית. בפרט, יש לתעד באופן מלא ומקיף את מנגנוני קבלת החלטות שעוצבו למודל וכן לשמור ולתעד את בסיסי הנתונים ונתוני הקלט ששימשו בפיתוח ובעיצוב המודל, כמו גם בתיקופו.
- ה. פלט – בשונה ממודלים מסורתיים בהם גורם אנושי בתאגיד הבנקאי מקבל את פלט המודל באופן שוטף ובאפשרותו להציף תקלות וחוסר סבירות, במודלי בינה מלאכותית בהם מעורבות הגורם האנושי הינה פחותה, יש לוודא כי קיימות בקורות מתאימות על מנת שכשלים בנאותות תוצאות המודל יוצפו ויבוקרו.