مجلة العلوم الإدارية والمالية
المجلد:06/ العدد:02 (2022)، ص 288-307

دور البنوك المركزية في تحقيق الاستقرار المالي من خلال التكنولوجيا الاشرافية

The role of central banks in achieving financial stability through Supervisory Technology (SupTech)

عدلاني جوال [1]*، جعلالي وليد[2]، زين يونس[3]

[1] جامعة الوادي(الجزائر)، adlani-joel@univ-eloued.dz

[2] جامعة الوادي(الجزائر)، djaalali-walid@univ-eloued.dz

[3] جامعة الوادي(الجزائر)، zine-younes@univ-eloued.dz

تاريخ الاستلام: 2022/08/29 تاريخ القبول: 2022/11/09 تاريخ النشر: 2022/12/31

مستخلص:

تهدف هذه الدراسة إلى تبيان دور التكنولوجيا الاشرافية في دعم البنوك المركزية في البيئة الرقمية الجديدة، التي تعتمد على ادوات الذكاء الاصطناعي، التعلم الآلي والبيانات الضخمة وغيرها، وخلصت الدراسة إلى أن تبنيها سيدعم التحكم في المخاطر التي تمس مباشرة بالاستقرار المالي، من خلال تعزيز الرقابة والامتثال وزيادة التركيز على الأمن السيبراني ومحاربة الجريمة المالية، مما يستدعي الاستثمار في الاشخاص والكفاءات للتحكم في الأساليب والأدوات التحليلية الجديدة كالذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، وكذلك الاستثمار في البنية التحتية التي يجب أن تكون شاملة للبيانات، مع ضرورة توافر إطار تنظيمي لدعم مجموع العمليات المخططة لدعم دور البنك المركزي، وأوصت الدراسة على ضرورة وضع خطط على المدى القصير والطويل للاستثمار في هذه التكنولوجيا.

الكلمات المفتاحية: التكنولوجيا الاشرافية؛ الذكاء الاصطناعي؛ البنك المركزي؛ الاستقرار المالي؛ البيانات الضخمة؛ التكنولوجيا المالية.

تصنيفات JEL: E58؛ C45؛ C88؛ G38 .

Abstract:

The aim of this study is to show the role of supervisory technology as a solution adopted by governments to support central banks in the new digital environment, this depend on tools of artificial intelligence, machine learning, big data and others, and the study concluded that its adoption will support the control of risks that directly affect financial stability, by strengthening oversight and compliance, and increasing focus on cybersecurity and fighting financial crime, which needs several investment in people and competencies such as controlling new analytical methods and tools based on artificial intelligence and machine learning, as well as investing in the necessary infrastructure who include all data and need to implement a regulatory framework to support the whale planned operations to support the role of the central bank, the study recommended the need to develop short and long-term plans to invest in this technology.

Keywords: Central Bank; Financial Stability; SupTech; Artificial Intelligence; Big Data; FinTech.

JEL Codes : E58 ; C45 ; C88 ; G38.

* المؤلف المرسل.

مقدمة

يعرف القطاع المالي في العالم تحولا رقميا غير مسبوق، أدى إلى ابتكار منتجات وخدمات بوتيرة سريعة، فأصبحت حركة الأموال عبر الهواتف النقالة أمر جد غريب إذا ما قورنت بالسنوات السابقة، وصولا الى العملات المشفرة وسلاسل الكتل والبيانات الضخمة التي طغى استعمالها في القرية الكونية الرقمية الجديدة، غير أن هذا التحول السريع واجه تناقضا كبيرا بسبب التكيف البطيء للعمليات التنظيمية والإشرافية المالية، حيث أن أنظمة تكنولوجيا المعلومات (IT) المستخدمة حاليًا من قبل السلطات المالية لم تصمم لالتقاط وتخزين ومعالجة البيانات من مقدمي الخدمات المالية، الذين اعتمدوا أحدث جيل من المنتجات الرقمية والمنصات وكذلك البيانات الضخمة، ومع استمرار انتشارها عبر القطاعات المالية، تضاءلت بشكل كبير قدرة هياكل البيانات الحالية للسلطات الاشرافية على استيعاب البيانات التي تولدها الخدمات المالية الرقمية والتعامل معها بالكامل.

وأدت هذه الفجوة الرقمية والكم الهائل من البيانات، إلى تآكل القدرات التحليلية للسلطات المالية والبنوك المركزية التي تلعب دورا اشرافيا كبيرا، وبالتالي تقييد جهودها للوفاء بمهامها و تحقيق اهدافها التي تخص أساسا الاستقرار المالي، اضافة الى اهداف اخرى كحماية المستهلك و ضمان سلامة سوق الاواق المالية وغيرها.

وقد ظهرت حلول تكنولوجيا جديدة SupTech لمساعدة السلطات المالية والبنوك المركزية على ترقية سرعة وقدرات أنظمتها والسماح لها بتحويل موجة البيانات لصالحها، وتشمل هذه التقنيات واجهات برمجة التطبيقات (APIs) والذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي (ML) والقراءة الآلية (MR) وتقنيات دفتر الأستاذ الموزع (DLT) و غيرها ، حيث تملك هذه الأدوات الجديدة قدرة كبيرة على أتمتة و تسريع العمليات اليدوية، وتوليد رؤى أفضل بكثير قد تتفادى أو تتجاوز القدرات البشرية.

ومن هنا يتضح لنا موضوع هذه الدراسة التي نحاول من خلالها الاجابة على الاشكالية التالية: **ما هو دور البنوك المركزية في تحقيق الاستقرار المالي عن طريق التكنولوجيا الاشر افية؟**

تحت هذه الاشكالية العامة تظهر لنا التساؤلات الفرعية التالية التي ستساعدنا في الاجابة عليها:

1) ما هور دور البنك المركزي في تحقيق الاستقرار المالي؟
2) ما هي التكنولوجيا الاشرافية وما هي الأدوات المعتمدة فيها ؟
3) ما هو الدور الذي تلعبه التكنولوجيا الاشرافية في تحقيق الاستقرار المالي؟

4) ما هي الصعوبات التي واجهتها البنوك المركزية لتبني التكنولوجيا الاشرافية ؟

للإجابة على اشكالية موضوعنا الأساسية وعلى الاسئلة الفرعية، اعتمدنا المنهج الاستقرائي، حيث حاولنا الانتقال من الاجابات الجزئية الى الاجابة العامة للموضوع، من خلال استغلال تقارير السلطات المالية الدولية والمراجع الأكاديمية ذات الصلة.

1- أدبيات حول مفهوم الاستقرار المالي وعلاقته بالبنك المركزي :

1-1 تعريف الاستقرار المالي:

يعد الاستقرار المالي أمرا بالغ الأهمية بالنسبة للنمو الاقتصادي، حيث تتم معظم المعاملات في الاقتصاد الحقيقي من خلال النظام المالي، و هناك العديد من التعريفات للاستقرار المالي يشترك معظمها في أن الاستقرار المالي يتعلق بغياب المسوغات التي يفشل بسببها النظام المالي في القيام بوظيفته، وتخلق بذلك الأزمات والصدمات، وتقاس بصددها مدى مرونة النظم المالية لحالة التوتر، ومن أهم التعريفات المعتمدة ما ذهب اليه غاري سكيناسي (Garry J. Schinasi, 2006) على أن الاستقرار المالي هو الوضع الذي يكون فيه النظام المالي قادرًا على أداء وظائفه الرئيسية الثلاث في وقت واحد :

- أن يعمل بكفاءة وسلاسة على تسهيل التخصيص الزمني للموارد من المدخرين إلى المستثمرين، وتخصيص الموارد الاقتصادية بشكل عام.
- أن يتم تقييم المخاطر المالية وتسعيرها بدقة وعقلانية، وتتم إدارتها بشكل جيد نسبيًا.
- إن النظام المالي يكون في وضع يمكنه من امتصاص الصدمات والحوادث الفجائية المالية والاقتصادية الحقيقية بشكل جيد.

كما أن النظام المالي يكون في حالة من الاستقرار عندما يكون قادرًا على تسهيل أداء الاقتصاد بدلاً من إعاقته ، وتبديد الاختلالات المالية التي تنشأ داخليًا أو نتيجة لأحداث سلبية وغير متوقعة.

وقد قام العديد من الاقتصاديين الى تعريفه من خلال الحالة المقابلة لعدم الاستقرار المالي التي تشهد قصورا أو اضطرابا في قيام القطاع بوظيفة الوساطة المالية وفق أسس مثالية (محمد طرشي ونبيل بوفليح, 2017).

ففي حالة الاستقرار، سوف يكون النظام قادرا على امتصاص الصدمات بشكل أساسي عن طريق آليات التصحيح الذاتي (World Bank, 2016)، مما يمنع الأحداث ذات الأثر السلبي من التأثير المدمر على الاقتصاد أو الأنظمة المالية الأخرى، ويمكننا إعطاء تصور عن القيمة الحقيقية للاستقرار المالي بشكل أفضل من خلال تصور حالة غيابه، ففي فترات عدم الاستقرار المالي ستحجم البنوك عن تمويل المشاريع المربحة وبالتالي الإخفاق في اغتنام الفرص، وتنحرف أسعار الأصول

بشكل مفرط عن قيمها الجوهرية، وقد لا تصل المدفوعات في الوقت المحدد ، كما يمكن أن تؤدي حالة عدم الاستقرار الكبير إلى تهافت البنوك أو التضخم المفرط أو انهيار سوق الأسهم، أو أن يهز ذلك الثقة في النظام المالي والاقتصادي.

2-1 قياس الاستقرار المالي:

1-2-1- القياس على مستوى المؤسسات:

أ. مؤشر Z-score:

المؤشر الشائع للاستقرار على المستوى الجزئي للمؤسسات (World Bank, 2016) هو مؤشر z-Score الذي يقوم على أساس مقارنة الرأسملة والعوائد بالمخاطر (تباين العوائد) لقياس مخاطر الملاءة المالية للبنك، ويتم حساب المؤشر z-Score على النحو التالي:

$Z = (k + \mu) / \sigma$ ، حيث k هي رأس المال الخاص كنسبة مئوية من الأصول ، μ هي العائد كنسبة مئوية من الأصول ، و σ هي الانحراف المعياري للعائد على الأصول كمؤشر لتقلب العائد.

و لهذا المؤشر علاقة سلبية واضحة باحتمال إفلاس مؤسسة مالية، أي أنه يوجد احتمال أن تصبح قيمة أصولها أقل من قيمة ديونها، و بعبارة أخرى كلما كانت درجته أعلى دل ذلك إلى احتمال أقل للإفلاس.

قام إدوارد التمان (Hayes, 2021) ، الأستاذ في جامعة نيويورك ، بتطوير وتقديم معادلة Z-Score في أواخر الستينيات كحل للعملية التي تستغرق وقتًا طويلاً، والتي كان على المستثمرين اتباعها لتحديد مدى اقتراب حالة الشركة إلى الإفلاس، كما يسمح المؤشر بتزويد المستثمرين بفكرة عن الصحة المالية العامة للشركة، ومن أهم ما يعاب على هذا المؤشر هو استناده فقط إلى بيانات محاسبية، وبالتالي فأهميته تبقى محصورة فقط في إطار المحاسبة والمراجعة، أما إذا كانت المؤسسات المالية قادرة على تسهيل البيانات المبلغ عنها، فقد توفر درجة z تقييمًا إيجابيًا للغاية لاستقرار المؤسسات المالية، اضافة الى ذلك فإن هذا المؤشر يستند إلى معطيات كل مؤسسة مالية على حدة، مما قد يغفل احتمال أن يتسبب التخلف عن السداد في إحدى المؤسسات المالية في خسارة المؤسسات المالية الأخرى في النظام.

وميزة هذا المؤشر (World Bank, 2016) أنه يمكن استخدامه أيضًا من طرف المؤسسات التي لا تتوفر لها بيانات تعتمد على السوق، كما تسمح درجات z بمقارنة مخاطر التخلف عن السداد في مجموعات مختلفة من المؤسسات، والتي قد تختلف في ملكيتها أو أهدافها، ولكنها تواجه مخاطر الإفلاس.

ب. مؤشرات أخرى :

تعتمد المناهج الأخرى لقياس الاستقرار في المؤسسة على نموذج ميرتون - Merton Model- (Kenton, 2020) ويسمى أيضًا بنموذج قيمة الأصول -Asset Value Model- ، وهو نموذج تحليل يستخدم لتقييم مخاطر الائتمان لديون الشركة ، وذلك لفهم مدى قدرتها على الوفاء بالالتزامات المالية وخدمة ديونها، وتقييم احتمال توقفها عن سداد الائتمان، وفي عام 1974، اقترح الخبير الاقتصادي "روبرت سي ميرتون" هذا النموذج لتقييم مخاطر الائتمان الهيكلية للشركة من خلال نمذجة حقوق ملكية الشركة كخيار شراء على أصولها، وتم تمديد هذا النموذج لاحقًا بواسطة Fischer Black و Myron Scholes لتطوير نموذج تسعير Black-Scholes الذي يعتمد على المؤشر : $E = V_t N(d_1) - Ke^{-r\Delta T} N(d_2)$ حيث :

$d_1 = \frac{In\frac{V_t}{K}+(r+\frac{\sigma^2}{2})\Delta T}{\sigma_v\sqrt{\Delta T}}$ و $d_2 = d_1 - \sigma_v\sqrt{\Delta T}$ بفرض : E : القيمة النظرية لأسهم الشركة ، V_t : قيمة أصول الشركة في الفترة t ، K : قيمة ديون الشركة، t : الفترة الزمنية الحالية ، T : الفترة الزمنية المستقبلية ، r : معدل فائدة خالٍ من المخاطر ، N : التوزيع الطبيعي المعياري التراكمي ، e : مصطلح أسي ...2.7183 ، σ : الانحراف المعياري لعوائد الاسهم.

تم تعديل نموذج ميرتون (World Bank, 2016) ليضم مجموعة واسعة من الأنشطة المالية باستخدام بيانات مقايضة التخلف عن سداد الائتمان -Credit Default Swap Data- ويعد جزءًا من نموذج KMV الذي تستخدمه Moody لحساب كل من احتمال التخلف عن السداد وكجزء من نظام إدارة مخاطر الائتمان.

مقياس المسافة إلى التخلف عن السداد (Distance to Default) هو مقياس آخر قائم على السوق ومبني على نموذج ميرتون، يقيس كل من مخاطر الملاءة ومخاطر السيولة على مستوى الشركة.

2-2-1- قياس الاستقرار المالي النظامي :

لتقييم مستوى الاستقرار النظامي، فقد حاولت العديد من الدراسات تجميع مؤشرات الاستقرار على مستوى الشركة (مؤشر z والمسافة إلى التخلف عن السداد) ، وذلك عن طريق حساب متوسط أو ترجيح كل مقياس بحسب الحجم النسبي للمؤسسة، ويكمن عيب هذه المقاييس الإجمالية في أنها لا تأخذ في الاعتبار الترابط بين المؤسسات المالية، وهذا يعني أن فشل إحدى المؤسسات يمكن أن يكون معديًا، و تجدر الاشارة الى أن هناك العديد من المؤشرات، ليست بصدد هذه الورقة والتي هي موضوع دراسات أخرى ومعمقة نذكر منها على سبيل الاختصار لا الحصر :

- احتمال First-to-Default Probability،

- العجز النظامي المتوقع ((Systemic Expected Shortfall (SES) ،
- المؤشرات التنبؤية SRISK ،
- نسبة رأس المال التنظيمي إلى الأصول المرجحة بالمخاطر ونسبة القروض الغير مؤدية (Non-Performing Loans) إلى إجمالي القروض وهي من مؤشرات السلامة المالية المعتمدة من طرف صندوق النقد الدولي.
- مؤشرات نمو الائتمان المفرط،
- مؤشرات تقلبات السوق المالية (Market Volatility).

3-1 الدور الاشرافي للبنك المركزي في تحقيق الاستقرار المالي :

للتطرق الى دور البنك المركزي الاشرافي في تحقيق الاستقرار المالي سوف نسرد على سبيل الاختصار فقط أهم ما جاء في الادبيات السابقة حول هذا الموضوع حيث تم معالجته بإسهاب، وقد قمنا بتقسيم هذه الأدوار كما يلي:

1-3-1-الأدوار التقليدية للبنك المركزي :

يقوم البنك المركزي بدور هام من خلال العملية الاشرافية لضمان الاستقرار المالي، و له أدوار يقوم بها بهذا الصدد وكلت له وذلك بحكم طبيعة نشأته ونشاطه ، حيث هناك ثلاث أدوار طبيعية للبنك المركزي (Volcker, Paul A, 1984) نلخصها كما يلي :

- المسؤول الوحيد عن اتاحة الوسائل القانونية للدفع والسيولة الفورية.
- ضمان حسن سير نظام المدفوعات الوطني والسهر على سلامة واستقرار أنظمة المدفوعات الوطنية التي تمثل بطبيعتها المخاطر النظامية.
- الحفاظ على استقرار النظام المصرفي وفي امتلاك القدرة على التحكم في الأزمات في مرحلة مبكرة، على أن تكون في وضع يمكنها من القيام بالإجراءات التصحيحية.

ويرتبط الاستقرار النقدي والاستقرار المالي ارتباطًا شبه كلي، ففي حالة عدم الاستقرار المالي، من المرجح أن يتبع ذلك حالة عدم الاستقرار النقدي، وهذا ما يؤسس لصلة بين الدور الطبيعي للبنك المركزي في الدفوعات ودوره في الاستقرار المالي، و يمكن التطلع أكثر في هذا الموضوع في تفسير الأزمة المالية (Anna J. Schwartz, 1987) من خلال تبيان اختلال العلاقة بين أموال البنك المركزي المحتفظ بها كاحتياطيات بنكية من قبل النظام المصرفي وعرض النقود في السياسة النقدية.

1-3-2- دور البنك المركزي الوقائي :

بغض النظر عن الدور الذي يلعبه البنك المركزي، فمن الضروري أن يكون لدى النظام المالي:

- آليات للتصحيح الذاتي للسوق، والتي تعمل في الغالب تحت التنظيم الفعال للسوق،
- البنية التحتية اللازمة لتحديد نقاط الضعف ومنع تلك الثغرات التي تؤدي إلى أزمات، والتعامل معها في حالة الفشل.

وتتكون العناصر الرئيسية للوقاية مما يلي:

- انضباط و تنظيم السوق :
  - أنظمة الحوافز الداخلية داخل المؤسسات المالية،
  - أنظمة إدارة المخاطر والتحكم فيها،
  - شفافية السوق والإفصاح الفعال عن المعلومات المالية،
  - حوكمة جيدة لأصحاب المصلحة (المساهمون ، الأطراف المقابلة).
- الرقابة المصرفية : مراقبة السوق سواء في البورصة أو خارج البورصة.

1-3-3-دور البنك المركزي في حل الأزمات :

تشمل العناصر الرئيسية لدور البنك المركزي في حل الأزمات ما يلي:

- وضع إطار قانوني لإجراءات الإفلاس والتصفية للعقود المالية،
- وضع استراتيجيات الخروج للمؤسسات المالية المعسرة (الكبيرة والصغيرة)،
- وظيفة المقرض.

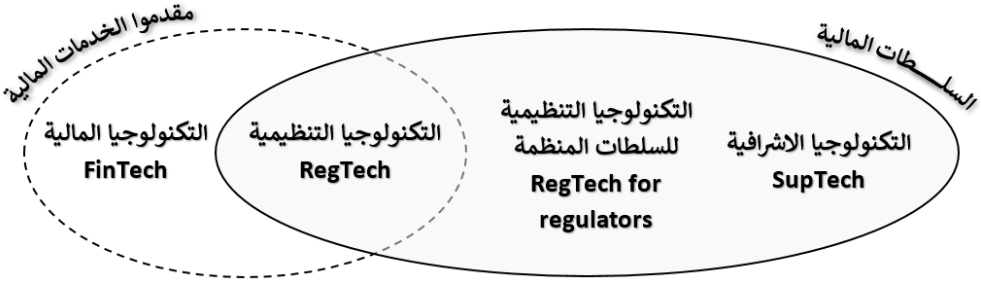
2- التكنولوجيا الاشرافية و دورها في الاستقرار المالي:

2-1 مفهوم التكنولوجيا الاشرافية :

التكنولوجيا الإشرافية هي استخدام الهيئات الإشرافية كالبنوك المركزية، للتكنولوجيا الرقمية المبتكرة لدعم دورها في عملية الإشراف (Broeders & Prenio, 2018)، وقد تم توسيع هذا المفهوم وربطه بالذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة (Di Castri et al., 2019)، فبالإضافة على أنها استخدام للتكنولوجيا المبتكرة من قبل السلطات النقدية والمالية، فإن مصطلح "التكنولوجيا المبتكرة" يشير إلى تطبيق البيانات الضخمة (Big Data) أو الذكاء الاصطناعي (AI) التي تستخدمها السلطات المالية، بينما تشير "السلطات المالية" إلى كل من السلطات الإشرافية وغير الإشرافية على النظام المالي، وهذا ما يتضمنه التعريف الجديد لنطاق مستخدمي التكنولوجيا الاشرافية، حيث ضم كذلك السلطات المالية غير الإشرافية كالوحدات الاستخبارات المالية (وحدة

تحليل الاستخبارات المالية CTRF التابعة لوزارة المالية في الجزائر) وكذلك أنواع التكنولوجيا المستخدمة (البيانات الضخمة أو الذكاء الاصطناعي...إلخ).

الشكل رقم 01 : تداخل التكنولوجيا في التنظيمات المالية



المصدر : من اعداد الباحثين اعتمادا على معطيات (Di Castri et al., 2018)

2-2 الحاجة إلى التكنولوجيات الاشرافية :

إن التطور الذي عرفه العالم في تطبيق أدوات وأساليب التكنولوجيا الاشرافية نشأ من حاجة البنوك المركزية والسلطات المالية إلى دعم العمليات الإشرافية والرقابية على الامتثال للقوانين واللوائح التنظيمية المعمول بها (Di Castri et al., 2018)، فمنذ الأزمة المالية العالمية 2008 تم تعزيز المتطلبات التنظيمية بصفة كبيرة لمواجهة الأزمات المالية ومكافحة الجرم المالي، كسياسات الدول لمكافحة غسيل الأموال ومكافحة الارهاب وتحقيق الاستقرار المالي، حيث تم التعامل مع كم هائل ومتزايد من البيانات مما أدى الى ضرورة اللجوء الى تكنولوجيا المعلومات، مما شجع على إنشاء واعتماد أدوات الامتثال الرقمية والإشراف، أما فيما يتعلق بجانب موردي التكنولوجيا، فقد أدى التقدم التكنولوجي إلى زيادة كفاءة التكلفة وسعة البيانات بالإضافة إلى زيادة قوة الحوسبة، وبذلك فإن من أهم أسباب اللجوء الى التكنولوجيا الاشرافية (Di Castri et al., 2018) ما يلي :

- **تعزيز الرقابة والامتثال:**

تقدم التكنولوجيا الاشرافية دعما يعزز من العملية الاشرافية للبنك المركزي لتحقيق أهداف الاستقرار المالي من خلال:

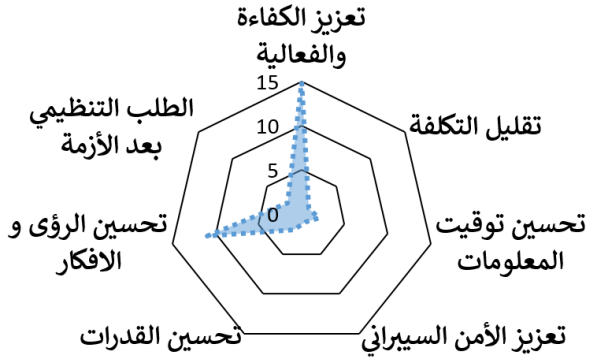
- ✓ تعزيز عملية الإشراف،
- ✓ تعزيز الرقابة والتنفيذ،
- ✓ تحسين أنظمة الإبلاغ والامتثال من قبل المؤسسات الخاضعة للتنظيم،
- ✓ كما يحتمل أن تعزز مرونة النظام المالي من خلال ما تؤدي إليه أتمتة الوظائف التنظيمية والامتثال مثل إعداد التقارير وإدارة المخاطر إلى تقليل احتمالية حدوث خطأ بشري وزيادة فعالية

الرقابة في الوقت الفعلي ودعم الإشراف الاستباقي والقائم على الحكم (Judgement based supervision).

- **التعقيد المتزايد لحجم اللوائح التنظيمية وزيادة العواقب الكبيرة لعدم الامتثال :** أدى ذلك بالسلطات المالية الاشرافية بما فيها البنوك المركزية إلى زيادات كبيرة في الإنفاق على برامج الامتثال وإدارة المخاطر.

- **بيانات تنظيمية أكثر كفاءة وفعالية وذات قيمة مضافة :** غالبًا ما تكون الأنظمة القديمة غير متوافقة مع الأدوات الرقمية الحالية، حيث تؤدي رقمنة البيانات التنظيمية إلى زيادة الكفاءة مع تعزيز المرونة التشغيلية وجودة البيانات لكل من السلطات والمؤسسات الخاضعة للتنظيمات المالية، وفي الواقع فإن عنصر تعزيز الكفاءة يعتبر المحرك الأساسي لاعتماد التكنولوجيا الاشرافية و حتى التنظيمية منها (أنظر الشكل رقم 02).

الشكل رقم 02 : توجهات دوافع الطلب الأساسية لتطوير استراتيجية التكنولوجيا



المصدر: من اعداد الباحثين اعتمادا على معطيات BFA Global

- **سياسات أكثر دقة وإشراف أكثر استشرافية :** مع نمو البيانات المتاحة وزيادة درجة الدقة، تستطيع البنوك المركزية تعزيز عملياتها الإشرافية، فمع تجهيزها بالتكنولوجيا اللازمة، سيتيح توافر البيانات الواقعية والمعقدة زيادة درجة نشاطها في إشرافها، حيث يأتي عنصر تحسين الرؤى الاستشرافية والأفكار بالمرتبة الثانية لما له من أثر في تعزيز الجانب الاستراتيجي للبنوك المركزية (أنظر الشكل رقم 02)، ومن منظور الاستقرار المالي، تسمح هذه الرقابة التطلعية في الوقت الحقيقي بتحديد وتخفيف التهديدات النظامية بشكل أفضل بكثير مما كان عليه الوضع بدونها، مع تماطل حركة البيانات في وقت الأزمات أو حتى عدم دقتها مما قد يؤدي بالبنوك المركزية الى بذل جهد اضافي في معالجتها والحصول على نتائج وخيمة في العملية الاشرافية.

- **تعزيز التركيز على الأمن السيبراني ومنع الجريمة المالية :** تتطلب الرقمنة المتزايدة للخدمات المالية والعملية الاشرافية للبنوك المركزية وعيًا أكبر بالأمن السيبراني، وتقوم التكنولوجيا الاشرافية بتدعيم السلطات في مكافحة مختلف الجرائم المالية، بما في ذلك غسيل الأموال وتمويل الإرهاب والرشوة والفساد و غيرها.

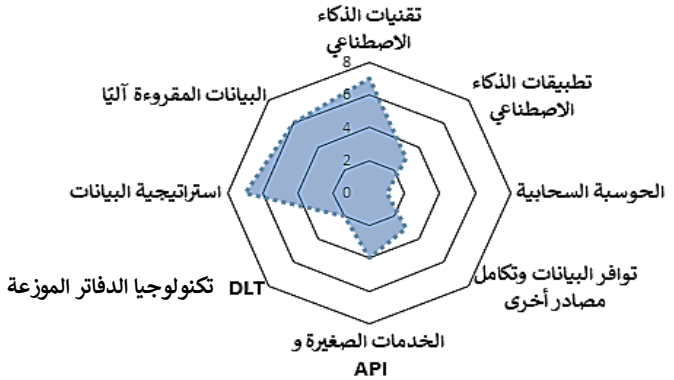
- **تحسين قدرات إدارة المخاطر :** يمكن لِأَتْمَتة (جعلها تتم بشكل أوتوماتيكي) بعض مجالات وظائف الرقابة والامتثال التي تعتمد على جهد بشري، من تحسين مستوى الإنتاجية والفعالية، وذلك من خلال زيادة درجة الدقة والشمول، وبالتالي تحسين إدارة المخاطر بكفاءة و فعالية.

- **زيادة كبيرة في عدد الكيانات الخاضعة للإشراف بسبب زيادة الرقمنة :** أدت التطورات الصناعية والتكنولوجية في أعقاب الأزمة المالية العالمية لعام 2008 إلى زيادة فرص الداخلين الجدد إلى الخدمات المالية، بما في ذلك خدمات التكنولوجيا المالية FinTech والمؤسسات الخاضعة للتنظيم من خارج القطاع المالي التقليدي بشكل خاص في مجال المدفوعات والاستثمارات والإقراض ، وقد تخضع هذه المؤسسات لمقدمي الخدمات الذين يدعمونها للرقابة التنظيمية مما سيجعل لشركة توريد التكنولوجيا الاشرافية دور كبير في المساعدة على تعزيز المعايير الفعالة للامتثال وإدارة المخاطر في هذه القطاعات، مع الاخذ بعين الاعتبار ضرورة تأطير عمل هذه الشركات للتحكم في الاخطار المتعلقة بالهيمنة الكلية على نظام المعلومات في بلد معين.

3-2 العوامل التقنية التي ساهمت في دعم التكنولوجيا الاشرافية للبنوك المركزية :

لقد ساهم التطور التكنولوجي وبزوغ فجر رقمي جديد في دعم العملية الاشرافية للبنك المركزي كغيره من المؤسسات المالية، و فيما يلي أهم التقنيات و الاساليب (Simone di Castri et al., 2018) التي ساهمت في ذلك :

الشكل رقم 03 : توجهات الأدوات المعتمدة في التكنولوجيا الاشرافية



المصدر: من اعداد الباحثين اعتمادا على معطيات BFA Global

- **توافر الأساليب والأدوات التحليلية الجديدة:** تسمح التقنيات الناشئة مثل الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي (ML) بمعالجة أكبر وأكثر سرعة للبيانات الإشرافية والتنظيمية، مما يساعد البنوك المركزية في تحديد حالات عدم الامتثال، وتقليل التركيز على التفاعل أو التدخل البشري، وما له أثر مباشر على حالات الاستقرار المالي، باعتبار أن تعزيز الرقابة الآلية يمنح البنوك المركزية رؤية تحليلية مسبقة أفضل، تعمل على تقليل مخاطر الاستقرار.

- **توافر البيانات:** قد يؤدي وجود كميات هائلة من البيانات المنظمة وغير المهيكلة مع توافر التكنولوجيا المصاحبة لاستخدامها، إلى زيادة اعتماد أدوات التكنولوجيا الاشرافية، مما يُمَكن البنوك المركزية من الاستفادة من تحليلها للبيانات غير المهيكلة، مثلا من خلال منصات وسائل التواصل الاجتماعي أو محركات البحث، وذلك وفقًا لقوانين خصوصية بيانات الخاضعة للسلطات القضائية لاستكمال استخدام للتقارير التنظيمية للمؤسسات المالية.

- **سمحت تطورات البنية التحتية بالنمو في الأدوات التنظيمية والإشرافية الجديدة:** سمح موردو الخدمات السحابية بزيادة سعة التخزين بتكاليف منخفضة، مما ساهم في نشر أدوات التكنولوجيا الاشرافية.

- **بنية محسنة وأكثر شمولية للبيانات:** إن تطوير الأنظمة التي تسمح بدرجة أفضل من استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي و غيرها، يمكن أن يتيح معدلات أعلى من اعتماد التكنولوجيا الاشرافية، اضافة الى إن التطورات الكبيرة في برامج إدارة قواعد البيانات وحلول تبادل البيانات، ستسمح بإمكانية التوسع والتنوع والقوة الحسابية بشكل أكبر مما كان يمكن تحقيقه في السابق.

3- مستلزمات تطبيق التكنولوجيا الاشرافية:

3-1 مدى تقدم السلطات التنظيمية في تطبيق التكنولوجيا الاشرافية :

الجدير بالذكر أن تطبيق التكنولوجيا الاشرافية يجني فوائده بشكل مبدئي في البلدان ذات الأسواق الناشئة التي لها نظام مالي بسيط في طور النمو والذي لا يكون مثقلًا بأنظمة تكنولوجيا المعلومات القديمة (Di Castri et al., 2019) ، ومع ذلك ، فإن الإصلاح الشامل مفيد أيضًا في الاقتصادات المتقدمة.

ومن خلال استغلال معطيات دراسة بنك التسويات الدولية، تخص كبرى السلطات الاشرافية في العالم في المراحل المختلفة من تطوير تطبيقات التكنولوجيا (انظر الجدول رقم 01) يمكن القول أن هناك:

– اشغال كبيرة قيد التطوير بمتوسط 13% من مجمل مجالات الاشراف، وبسقف 33% بالنسبة لتقنيات كشف الاحتلال و تقييم المخاطر المالية الكلية،

- تكنولوجيا طبقت و هي حيز التنفيذ بمتوسط 11% لمجمل مجالات الاشراف و بسقف 44% بالنسبة لتقنيات عرض البيانات و 33% لتجميع البيانات.

- تكنولوجيا لا تزال في المرحلة التجريبية من طرف 08% من السلطات التنظيمية بالنسبة لمجمل مجالات الاشراف و بسقف 22% بالنسبة للرقابة في الوقت الحقيقي و التحقق من المعلومات و 33% بالنسبة لتقييم السياسات.

الجدول رقم 01 – و اقع تقدم السلطات المالية في استعمال مجال التكنولوجيا الاشر افية

مجال الاشراف للبنك المركزي	المرحلة التجريبية	قيد التطوير	حيز التنفيذ
التقارير الآلية	0%	22%	22%
المراقبة في الوقت الحقيقي	22%	0%	11%
التحقق من المعلومات	22%	22%	22%
تجميع البيانات	0%	0%	33%
تقنيات عرض البيانات	0%	22%	44%
المساعدة الافتراضية	11%	22%	0%
اللوائح و التنظيمات المقروءة آليًا	0%	0%	0%
الكشف عن التلاعب	0%	22%	22%
كشف الغش في التداول المالي	0%	11%	22%
مكافحة غسل الأموال وتمويل الإرهاب	11%	22%	11%
كشف الاحتيال	0%	33%	0%
مشكلات البيع	11%	0%	0%
تقييم مخاطر الائتمان	11%	0%	0%
تقييم مخاطر السيولة	0%	0%	11%
تقييم المخاطر المالية الكلية	11%	33%	0%
الابلاغ عن المخاطر الناشئة	0%	11%	0%
تقييم السياسات	33%	0%	0%
الاستقرار المالي ككل	11%	11%	0%
نسبة التقدم	**08%**	**13%**	**11%**

المصدر : من اعداد الباحثين اعتمادا على معطيات (Di Castri et al., 2019)

2-3 التكنولوجيا الاشر افية في البلدان ذات الدخل المنخفض :

لا يزال الإشراف على القطاع المالي ضعيفًا في البلدان ذات الدخل المنخفض ، مما يعيق البنوك المركزية من الامتثال للمعايير الدولية واعتماد أفضل الممارسات بفعالية وكفاءة ، وتشمل

التحديات الرئيسية (World Bank, 2020) التي تواجهها السلطات الاشرافية بما فيها البنوك المركزية في هذه البلدان بشكل أساسي : انخفاض جودة البيانات ، محدودية الموارد ، نقص الخبرة الفنية ، وضعف البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات ، و على إثر جائحة COVID-19 قد نشأت تحديات جديدة للإشراف، حيث أصبح من الصعب الحفاظ على الاستقرار المالي وضمان التخفيف الكافي للمخاطر في سياق التغييرات التي تحدث في المؤسسات المالية استجابة لتدابير التباعد الاجتماعي وتدهور جودة المحفظة، ولا يزال استخدام أدوات التكنولوجيا الاشرافية في هذه البلدان ضئيلاً ، مما حد من قدرة المشرفين على التصدي بفعالية لتحديات الإشراف الحالية والجديدة.

3-3 متطلبات استخدام التكنولوجيا الاشرافية لتحقيق الاستقرار المالي :

لنجاح أي مشروع لتنفيذ التكنولوجيا الاشرافية وبلوغ اهدافه وتحقيق الاستقرار المالي يجب توافر ثلاثة عوامل تمكين (World Bank, 2021) :

أ. الاستثمار في الأشخاص والكفاءات : وهي وجوب توافر مواهب ومهارات الموظفين وثقافة تنظيمية أكبر في استخدام البيانات والتكنولوجيا، فالموظفون المهرة ليسوا مهمين فقط لمعالجة البيانات وتطوير الحلول التكنولوجية، بل لضمان طرح الأسئلة الصحيحة وتحديد الحاجات أولا، ولذلك فمن المهم الاستثمار في قدرات الأشخاص ومهاراتهم حتى يتمكنوا من تحديد احتياجات البيانات واستخدام البيانات في عملهم الإشرافي، وذلك بغية تحديد وتقييم وتخفيف المخاطر الإشرافية، و بالتالي زيادة التحكم في المخاطر التي تهدد الاستقرار المالي.

ويمكن أن تتضمن الاستثمارات في القدرات الداخلية عنصرين:

- ✓ الاستثمار في الأشخاص مباشرةً لإضافة مجموعة مهارات جديدة إما من خلال التوظيف أو إعادة تدريب الموظفين الحاليين، أو الاستفادة من الأطراف الخارجية،
- ✓ الاستثمار في التكنولوجيا لجعل الموظفين أكثر إنتاجية.

لجأت السلطات التنظيمية بما فيها البنوك المركزية في بادئ الأمر الى المكاتب الاستشارية الخبيرة في علم البيانات والادوات التكنولوجية المرافقة لإطلاق مشروعها ، وتجدر الاشارة الى أن نشوء فجوة الحاجة أدى إلى وجود خطة واضحة للاستفادة من حلول التكنولوجيا المناسبة وصيانتها ، وذلك لضمان معالجة وتحليل كميات كبيرة من البيانات على المدى القريب والبعيد من أجل الاستفادة الكاملة من هذه التقنيات ، ونظرًا لسرعة تطور مجال التكنولوجيا الاشرافية، فإن الصيانة والدعم المستمران أمران حاسمان للحفاظ عليها إذا ما تم استخدام مورد خارجي لبنائها، كأن ترغب السلطة في التفاوض بشأن الصيانة المستمرة أو أن يقوم البائع بتدريب الموظفين الداخليين على كيفية إدارة التكنولوجيا.

ب. توفير المنهج و التنظيم للإطار العملياتي : وذلك من خلال دعم أفكار التكنولوجيا الاشرافية من الفكرة إلى التنفيذ، بما في ذلك كيفية وطريقة دعمها وحوكمتها ، وتجدر الاشارة هنا الى أن السلطات النقدية (World Bank, 2021) نبهت إلى ضرورة وجود حوكمة قوية لاعتماد التكنولوجيا المناسبة، لا سيما فيما يتعلق بالوصول إلى البيانات الجديدة التي يتم جمعها، كما ستسمح هذه الحوكمة بخلق آليات للسلطة لإدارة التكنولوجيا اللازمة و ضمان مواءمتها مع الأهداف التنظيمية، وتعتبر المدخلات المستمدة من هذه الحلول التكنولوجية مهمة لصنع السياسات التي تعتمد على البيانات.

ت. الاستثمار في البنية التحتية : إن تطوير وتشغيل حلول التكنولوجيا الاشرافية المناسبة داخليًا بشكل فعال، لابد له من تواجد البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والقدرات اللازمة لتلبية ذلك، وبدرجات متفاوتة تعتمد جميع حلول التكنولوجيا الحديثة على البنية التحتية الأساسية لتكنولوجيا المعلومات، حيث يتم إنشاء الحلول التكنولوجية الاشرافية كتطبيقات فوق هذه البنية الحالية ، التي كلما كانت حديثة سيساهم ذلك في تقليل الوقت والتكلفة والجهد لتنفيذ تكنولوجيا متقدمة، وتشمل هذه الأخيرة : تخزين قواعد البيانات وإدارتها ، حوسبة البيانات الضخمة، أنظمة إدارة علاقات العملاء، بروتوكولات أمن المعلومات ، فإنه في حالة عدم وجود بنية تحتية حديثة أو قائمة لتكنولوجيا المعلومات ، فإن ذلك سيشكل تحديًا خاصًا للبلدان منخفضة الدخل، خاصة لتنفيذ حلول تكنولوجية ذات تعقيد كبير كالذكاء الاصطناعي أو التعلم الآلي.

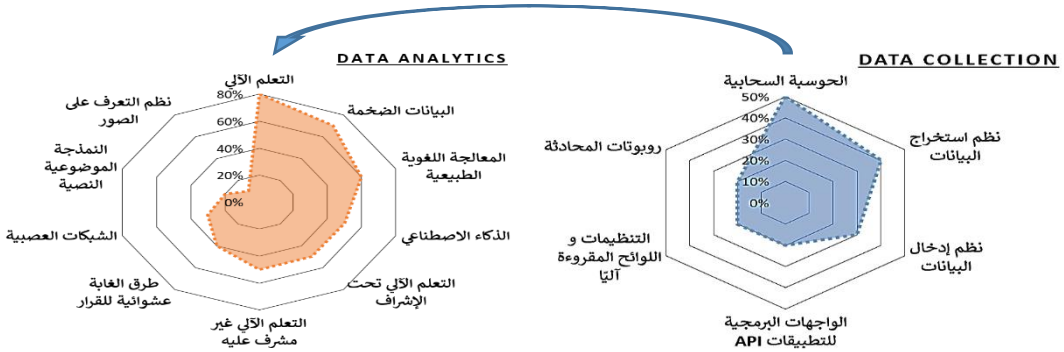
أما بالنسبة للبلدان ذات الدخل المنخفض، فيعتمد التنفيذ الناجح لحلول التكنولوجيا الاشرافية على القدرة الفنية والاستعداد ومشاركة المستخدمين الخارجيين، ومن المهم تقييم مدى قدرة موردي الخدمات المالية على تنفيذ واستخدام حلول تقنية كافية، مثل ما يتعلق بإعداد التقارير كمخرجات، ويعد ذلك أمرا هاما في الاشراف على السوق، وبالتالي على عدد كبير من المؤسسات الأصغر والأقل تطورًا. وعند دراسة فكرة الاستثمار في البنية التحتية الأساسية لتكنولوجيا المعلومات من المهم الاخذ بعين الاعتبار تطبيق هذه التكنولوجيا في المدى القصير والطويل الأجل، بحيث تختلف استثمارات البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات من حيث تعقيدها والجدول الزمني المطلوب للتنفيذ.

4- دور الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في التكنولوجيا الاشرافية:

4-1 الاستخدام المتزايد للبيانات الضخمة Big Data :

لقد أصبح لزاما على السلطات الاشرافية التحكم الكامل في البيانات، خاصة بظهور البيانات الضخمة التي شهدت استخداما واسعا في العالم، والشكل رقم 04 يبين التوجهات الحالية في استخدام البيانات في العملية الاشرافية على شطريها، جمع البيانات ومن ثمة تحليلها.

الشكل رقم 04 – توجهات استخدام تقنيات البيانات لدى البنوك المركزية

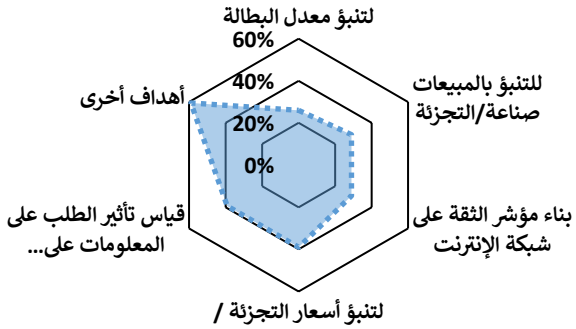


المصدر : من إعداد الباحثين انطلاقا من معطيات (Simone di Castri et al., 2019)

وتتوقع البنوك المركزية استخدامًا متزايدًا للبيانات الضخمة لأغراض الاقتصاد الكلي والاستقرار المالي ، فوفقا لدراسة استقصائية قامت بها لجنة ارفين فيشر لإحصائيات البنوك المركزية (Tissot et al., 2015) فمن المتوقع أن معظم البنوك المركزية ستعرف استخداما متزايدا لمصادر البيانات الضخمة لأغراض التحليل الاقتصادي الكلي والاستقرار المالي ،و بالأخص في المجالات التالية (أنظر الشكل رقم 05) :

- **التنبؤ الاقتصادي :** كالمؤشرات الاقتصادية مثل التضخم ، الأسعار ، البطالة ، الناتج المحلي الإجمالي ، الإنتاج الصناعي ، مبيعات التجزئة والنشاط السياحي ؛
- تحليل دورة الأعمال وتقنيات التنبؤ الآني ؛
- تحليل الاستقرار المالي كبناء النماذج و مؤشرات المخاطر.

الشكل رقم 05 : توجهات استخدام البيانات الضخمة في البنوك المركزية

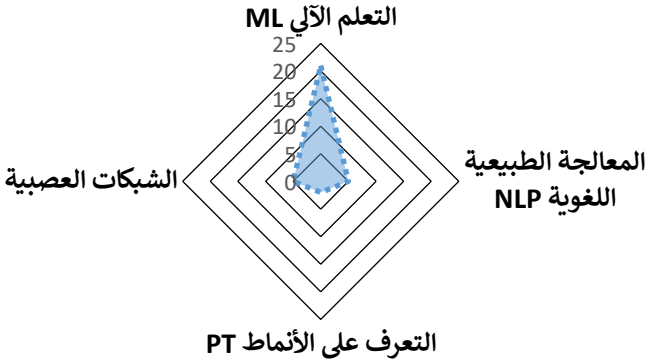


المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على معطيات دراسة لجنة ايرفين فيشر BIS-IFccs

4-2 دور الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في التكنولوجيا الاشرافية:

يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا التعلم الآلي (FSB, 2020) إلى تغيير توفير بعض الخدمات المالية، في حين أن البيانات المتوفرة حول مدى تبنيها في الأسواق المختلفة محدودة للغاية، وتشير الدراسة إلى أن بعض قطاعات النظام المالي تستخدم الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي بشكل نشط، وبالتالي فإن هذه التطبيقات تُستخدم حاليًا على نطاق أوسع من الابتكارات الأخرى للتكنولوجيا المالية الرئيسية مثل تقنية دفتر الأستاذ الموزع أو العقود الذكية.

الشكل رقم 06 – توجهات تقنيات الذكاء الاصطناعي المستعملة من طرف البنوك المركزية



المصدر : من اعداد الباحثين اعتمادا على معطيات (FSB, 2020)

ان تطبيقات الكشف عن الاحتيال وتحسين رأس المال وإدارة المحافظ تنمو بسرعة، لذلك من المتوقع أن يتم اعتماد الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي بشكل أكبر، ولهذا السبب فمن المهم الأخذ بعين الاعتبار للآثار المترتبة على الاستقرار المالي لإعطاء فرصة التحكم فيها مستقبلا.

ويحقق استخدام الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في مجال الخدمات المالية فوائد كبيرة للاستقرار المالي (FSB, 2017) و ذلك من خلال :

- تطوير الكفاءات في تقديم الخدمات المالية وتحسين كفاءة مراقبة المخاطر التنظيمية والنظامية، اضافة الى أن تطوير معالجة المعلومات بفعالية وكفاءة أكبر فيما يخص مخاطر الائتمان والتفاعل الأقل تكلفة مع العملاء، سيساهمان في تعزيز كفاءة النظام المالي.
- تحسين إدارة المخاطر ، واكتشاف الاحتيال ، و تحسين الامتثال للمتطلبات التنظيمية ، و ذلك بتكلفة أقل.
- في مجال إدارة المحافظ، تساعد المعالجة الأكثر كفاءة للمعلومات من تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في تعزيز كفاءة ومرونة الأسواق المالية، مما يقلل من اختلالات الأسعار في وقت مبكر و التقليل من التداولات المكثفة.

- زيادة الفعالية الإشرافية وإجراء تحليل أفضل للمخاطر النظامية في الأسواق المالية.

و من أهم ما قد يشكل خطرا على الاستقرار المالي من خلال انتهاج هذه التقنيات :

- يتم توفير خدمات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي بشكل متزايد من قبل عدد قليل من شركات التكنولوجيا الكبيرة ، و بذلك من الناحية التنظيمية سيؤدي ذلك الى ظهور أطراف ثالثة إضافة الى احتمال نشأة احتكارات طبيعية واحتكار قلة، وسيؤدي ذلك الى ارتفاع مخاطر الاستقرار المالي اذا تمكنت شركات التكنولوجيا هذه من حصة سوقية كبيرة، حيث سيكون لهذه التبعيات والترابطات الخارجية آثار نظامية سلبية مباشرة إذا واجهت مثل هذه الشركات الكبيرة اضطرابا كبيرا أو إفلاسا.
- عدم الدراية الكافية بالقوانين والتنظيمات السارية في نظام معين من طرف مزودي الذكاء الاصطناعي وأدوات التعلم الآلي ستؤدي إلى توفير أو نشأة خدمات مالية تتم خارج هذا النطاق التنظيمي.

النتائج والتوصيات:

من خلال ما ذكرناه آنفا، فإن التكنولوجيا الاشرافية لها القدرة على تحسين الإشراف والرقابة من طرف البنوك المركزية، وتفعيل وتحسين الإبلاغ والامتثال، مما سيؤدي الى تعزيز قدرة النظام المالي على الصمود والاستقرار، وقد تستفيد هذه التكنولوجيا عكس ذلك من الاستقرار المالي، وذلك إذا أدت أتمتة الوظائف التنظيمية والامتثال إلى تحسين الجودة وتقليل الأخطاء، وتمكين الرقابة في الوقت الفعلي ومعالجة المعلومات بفعالية وكفاءة، ولكي يتم الاستفادة منها بطريقة فعالة، لابد من وجود حوكمة تكنولوجية متينة، وإشراف بشري كفء. حيث سيتم توفير استقرار معزز من طرف هذه التكنولوجيا، فمثلا بالنسبة للأدوات التي تعتمد على حد كبير على بيانات تاريخية مرتبطة بحالات سابقة من عدم الاستقرار، والتي لها خصائصها الفريدة، قد لا يمكن استخدام هذه الأدوات بفعالية وكفاءة في الأزمات المستقبلية، إضافة إلى ذلك، فإن الفهم غير الكافي للتكنولوجيا وتفسير الخوارزميات المتعلقة بها، لا سيما من خلال الاستعانة بمصادر خارجية، سيؤدي إلى تفاقم نقاط الضعف المحتملة، فقد تثير تطبيقات التكنولوجيا الاشرافية التي تستخدم نماذج "الصندوق الأسود" Black Box عدة شكوك حول قابلية تفسير البيانات والنتائج واستغلالها، وبالتالي فإنه من الضروري توافر حوكمة قوية لهذه التكنولوجيا والعمليات التحليلية الإشرافية، وذلك لضمان عمل الأدوات بطريقة تقلل من المخاطر المحتملة على الاستقرار إلى الحد الأدنى.

وقد خلصت أيضا نتائج هذه الدراسة إلى أن نجاح اعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي ضمن تكنولوجيا الاشراف، مرتبط بمدى الفهم الصحيح لآليات ونماذج الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي،

وامتلاك المهارات القادرة على ذلك، إضافة الى حوكمة متينة للذكاء الاصطناعي تضمن توافقها مع اهداف البنك، ولعل من أهم النقاط التي تدعم هذه الفكرة ما يلي:

- عدم وجود قابلية للتدقيق و الرقابة على تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي و التعلم الآلي : إن ضعف أو حتى عدم وجود القابلية للتدقيق والرقابة على تقنيات الذكاء الاصطناعي وأساليب التعلم الآلي، سيساهم في زيادة المخاطر على المستوى الكلي إذا لم يتم الإشراف عليها بشكل مناسب على المستوى الجزئي للمؤسسات المالية، حيث سيكون من الصعب تحديد التأثيرات المحتملة في حالة صدمة نظامية على البنوك، وقد يهمل عامل القابلية للتدقيق في العديد من الحالات وذلك إذا كانت كفاءة النموذج المستخدم تفوق كفاءة النموذج القابل للتدقيق، فالعديد من نماذج الذكاء الاصطناعي واساليب التعلم الآلي قد تم تدريبها في فترة تقلبات منخفضة في الاقتصاد، وبالتالي فقد لا تساعد هذه النماذج في توفير اجراءات مثلى في حالة الانكماش الاقتصادي أو الأزمات، أو قد لا توفر إدارة مناسبة للمخاطر على المدى الطويل.

- ضعف أو عدم فهم نماذج الذكاء الاصطناعي أو التعلم الآلي : إذا كان هناك استخدام واسع النطاق للنماذج المبهمة (Opaque Models)، فمن المحتمل أن يؤدي ذلك إلى عواقب غير مستهدفة لضعف فهم هذه النماذج بسبب تعقيدها، وسيكون من الصعب جدًا على كل من الشركات الموفرة لهذه التكنولوجيا والمشرفين التنبؤ بكيفية تأثير الإجراءات التي تستخدمها هذه النماذج على الأسواق والاستقرار المالي، وذلك سيزيد من احتمال نشوء عواقب سلبية على الأسواق المالية كالتطبيقات التي تهدف إلى تسجيل الائتمان، أو تحسين رأس المال، أو اكتشاف التهديدات السيبرانية ، حيث قد يحدث تراكم المخاطر بطريقة بطيئة.

- ندرة المهارات اللازمة لعملية التدقيق و الرقابة على تقنيات الذكاء الاصطناعي و التعلم الآلي: هناك ضرورة توافر الكفاءات لمواجهة التحديات التي تطرحها متطلبات التدقيق الفعال بما في ذلك المهارات الداخلية لفهم نماذج الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والإشراف عليها ، بالإضافة إلى الموظفين الذين يقومون بتشغيل أو استغلال هذه التطبيقات يجب أن تكون الوظائف الرئيسية كإدارة المخاطر، التدقيق الداخلي، الإدارة والهيئة الإشرافية مناسبة للتحكم في استخدام التطبيقات وإدارتها، وبذلك ، فإن ندرة الموارد في المهارات والمعرفة المطلوبة يمكن أن تشكل مشكلة على الجانب الإشرافي، فقد يتطلب تدقيق النماذج مهارات وخبرات قد لا تمتلكها المؤسسات الإشرافية حاليًا، ما سيخلق احتمال نشوء قصور في التحكم في الاستقرار المالي.

- يعد تقييم تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي للمخاطر، بما في ذلك الالتزام بأي بروتوكول ذات صلة بخصوصية البيانات ومخاطر السلوك والأمن السيبراني، أمرًا مهمًا في هذه المرحلة،

وبالتالي فمن المهم أن يكون ذلك مصحوبًا بمزيد من التقدم في تفسير مخرجات وقرارات الخوارزميات.

- تعقيد نماذج الذكاء الاصطناعي و التعلم الآلي : قد تؤدي التعقيدات المتزايدة للنماذج إلى إجهاد قدرات المطورين والمستخدمين على الشرح الكامل و فهم كيفية عملها، و بذلك فإن تحسين إمكانية تفسير الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي تعتبر شروطًا مهمة ليس فقط لإدارة المخاطر ، ولكن أيضًا لزيادة ثقة الجمهور العام وكذلك المنظمين والمشرفين في الخدمات المالية.

- يجب الاستمرار في مراقبة استخدامات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي : مع تطور التكنولوجيات المعلوماتية بشكل أكبر، فإن هناك احتمال لاستخدامها على نطاق واسع، وسيكون من المهم مواصلة رصد هذه الابتكارات وتحديث هذا التقييم كل مرة في المستقبل.

قائمة المصادر والمراجع :

محمد طرشي ونبيل بوفليح. (2017). دور البنوك المركزية في تحقيق الاستقرار المالي والاقتصادي. مجلة المعارف، العدد 22.

Adam Hayes. (2021). *What a Z-Score Tells Us* [Text/HTML]. Investopedia. https://www.investopedia.com/terms/z/zscore.asp (Accessed on 02/06/2022)

Anna J. Schwartz. (1987). Real and Pseudo-Financial Crises. *University of Chicago Press, Money in Historical Perspective*. http://www.nber.org/books/schw87-1 (Accessed on 02/06/2022)

Broeders, D & Prenio, J. (2018). Innovative technology in financial supervision (suptech) – the experience of early users. *FSI Insights on Policy Implementation, No.09*.

Bruno Tissot, Timur Hülagü, Per Nymand-Andersen, & Laura Comino Suarez. (2015). Central banks' use of and interest in "big data" (2015 Survey Conducted by the Irving Fisher Committee on Central Bank Statistics (IFC) No.03; IFC Report). Irving Fisher Committee on Central Bank Statistics. www.bis.org

FSB. (2017). Artificial intelligence and machine learning in financial services -Market developments and financial stability implications-. Financial Stability Board, Basel.

FSB. (2020). The Use of Supervisory and Regulatory Technology by Authorities and Regulated Institutions -Market developments and financial stability implications-. Financial Stability Board, Basel.

Garry J. Schinasi. (2006). Safeguarding Financial Stability Theory and Practice. IMF, DC Washington.

Simone di Castri, Matt Grasser, & Arend Kulenkampff. (2018). Financial Authorities in the Era of Data Abundance RegTech for Regulators and SupTech Solutions. BFA Global. www.R2Accelerator.org

Simone di Castri, Stefan Hohl, Arend Kulenkampff, & Jermy Prenio. (2019). The suptech generations. FSI Insights on Policy Implementation, No19. www.bis.org

Volcker, Paul A. (1984). The Federal Reserve Position on Restructuring of Financial Regulation Responsibilities. Federal Reserve Bulletin, Vol.70, 547–570.

Will KENTON. (2020). The Merton Model Analysis Tool [Text/HTML]. Investopedia. https://www.investopedia.com/terms/m/mertonmodel.asp (Accessed on 02/06/2022)

World Bank. (2016). *Financial* Stability [Text/HTML]. World Bank. https://www.worldbank.org/en/publication/gfdr/gfdr-2016/background/financial-stability. (Accessed on 02/06/2022)

World Bank. (2020). A Roadmap to SupTech Solutions for Low Income (IDA) Countries (FinTech Note No.7). World Bank. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/ 34662. (Accessed on 02/06/2022)

World Bank. (2021). The Next Wave of Suptech Innovation Suptech Solutions for Market Conduct Supervision (Techn*ical Note)*. WB and MFA of Netherlands.