مجلة دراسات في المالية الإسلامية والتنمية
Journal of Studies in Islamic Finance and development
المجلد 6/ العدد:02 (2026)
ص 01-42

تقنية البلوكتشين كآلية لعلاج مشكلة المخاطر الأخلاقية في صيغ التمويل الإسلامي: تصور مقترح

Blockchain Technology as a Mechanism for Mitigating Moral Hazard in Islamic Financial Contracts: A Proposed Framework

فيجل عبد الحميد[1*]، غربي عمار فاروق[2]

[1] المركز الجامعي تيبازة، feidjel.abdelhamid@cu-tipaza.dz

[2] المركز الجامعي تيبازة، farouk.esc90@yahoo.com

تاريخ الإرسال:

تاريخ القبول:

ملخص

تتناول هذه الدراسة تقنية مالية حديثة وهي تقنية البلوكتشين، والتي يمكن الاستفادة منها في تطوير الصناعة المالية والمصرفية الإسلامية، وتحسين جودة خدماتها وتنافسيتها.

تنبع مشكلة الدراسة من مشكلة المخاطر الأخلاقية في صيغ التمويل الإسلامي القائمة على المشاركة، إذ يرى كثير من الاقتصاديين أنها تكاد تكون المشكلة الأساسية التي تنطوي عليها هذه الصيغ.

وبناء على ذلك، يمكن أن تقدم هذه التقنية حلا للحد من هذه المخاطر والتخفيف منها، فهي تمكّن من إنجاز العمليات بسرعة ودقة كبيرتين، إضافة إلى شفافيتها العالية.

وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف على هذه التقنية وأهم ميزاتها، ومدى ملاءمتها للحد من المخاطر الأخلاقية. وكذا توضيح مفهوم هذه الأخيرة وأسبابها وآثارها على المستويين الجزئي والكلي، مع تقديم تصور

Abstract

This study deals with a new modern financial technology known as blockchain technology, which can be used in the development of the Islamic banking and financial industry, improve its service quality and competitiveness.

The research problem stems from the issue of moral hazard in Islamic finance models based on partnership. Many economists consider it to be the fundamental problem inherent in these models.

Accordingly, this technology presents a potential solution for minimizing these risks, as it facilitates transactions with high speed and accuracy while ensuring a high level of transparency.

The objective of this study is to examine this technology, identify its key features, and assess its suitability for addressing moral hazard.

* المؤلف المرسل

دقيق غير تقني يبين آلية عمل هذه التقنية للحد من المخاطر الأخلاقية.
ومن النتائج المتوصل إليها، أن تقنية البلوكتشين جد ملائمة للحد من المخاطر الأخلاقية في صيغ التمويل الإسلامي القائمة على المشاركة في الأرباح والخسائر، إضافة إلى توافقها مع مبادئ الشريعة الإسلامية رغم التحديات التي تعترضها.
الكلمات المفتاحية: تقنية بلوكتشين، خطر أخلاقي، تمويل إسلامي، مشاركة في ربح وخسارة، تصور مقترح.
تصنيفات JEL : P34، G24، O16

Additionally, the study aims to elucidate the concept of moral hazard, its underlying causes, and its implications at both the microeconomic and macroeconomic levels. Furthermore, it provides a precise, non-technical explanation of the mechanism through which this technology can contribute to mitigating moral hazard.
the findings indicate that blockchain technology is highly effective in reducing moral hazard within Islamic finance models based on profit-and-loss sharing. Moreover, despite the challenges it faces, it remains consistent with the principles of Islamic finance.
Keywords: Blockchain Technology, moral hazard, Islamic financing, profit-loss sharing, proposed vision.
JEL Classification Codes: P34, G24, O16.

1. مقدمة

يشهد التمويل الإسلامي تطورا ملحوظا ونموا كبيرا من سنة لأخرى، فقد بلغ حجم أصول التمويل الإسلامي عام 2022 ما قيمته 4.5 تريليون دولار أمريكي، بعد أن سجّل قيمة 2.4 تريليون دولار أمريكي عام 2016، ويُتوقَّع أن يصل إلى 6.7 تريليون دولار أمريكي بحلول عام 2027، حيث سيطر على هذا النمو قطاع المصارف الإسلامية الذي بلغ إجمالي أصوله عام 2022 حوالي 3.2 تريليون دولار أمريكي. (**Islamic Corporation for the Development of the Private Sector (ICD), 2023, p. 09**)

إن هذه النتائج محفِّزة، لكنها غير كافية في بيئة تسودها المنافسة الحادة مع مؤسَّسات مصرفية تقليدية قائمة على التمويل من خلال الديون الربوية الأقل تكلفة ومخاطرة والأكثر ضمانا مقارنة بصيغ التمويل الإسلامي، خاصة تلك القائمة على أساس المشاركة في الأرباح والخسائر.

ورغم أنَّه في خمسينيات القرن الماضي تصور منظروا نموذج التمويل الإسلامي أن عقود المشاركة والمضاربة هي البديل الحقيقي للتمويل بفائدة (عيد، 2003، صفحة 263) وأن النموذج المثالي للمصرف الإسلامي، هو ذلك الذي يعتمد في التمويل على صيغ الشركة وأنواع المشاركات وليس الديون (عيد، 2003، صفحة 253)، إلا أن الواقع يشير إلى وجود فجوة كبيرة بين غايات التمويل الإسلامي ووسائل تحقيق هذه الغايات (الليثي، 1434 هـ/2013م، صفحة 20)، ولعلّ من أسباب ذلك ما تتميز به صيغ التمويل الإسلامي من مخاطر أخلاقية عالية خاصة عندما تكون العلاقة بين طرفي العقد علاقة وكيل مع أصيل، وكذا ارتفاع تكاليفها، ما يجعلها أقل كفاءة من نظيرتها التقليدية.

لقد طرحت مجموعة من الإجراءات لحل مشكلة الخطر الأخلاقي في صيغ التمويل القائمة على المشاركة (عيد، 2003) (صديقي، 2003)، إلا أن الحال بقي كما هو وسيطر التمويل بالديون على معاملات المصارف الإسلامية حتى أصبحت تشابه نظيرتها التقليدية، بل هناك من يرى أن صيغ التمويل بالمداينة (المرابحة والتورُّق) أكثر تكلفة من التمويل بالقروض الربوية (الليثي، 1434 هـ/2013م، صفحة 18)، كما أن حوكمة الشركات غير فعالة في الحدِّ من مخاطر التمويل بالمشاركة (**Mutamimah & Indri , 2023, p. 172**).

لذلك، فإن وجود هذه المعضلات يجعل القائمين على شؤون الصناعة المالية والمصرفية الإسلامية أمام حتمية البحث عن حلول مبتكرة تمكِّن من تلافي هذه المخاطر، وذلك يتطلب الاستفادة مما تقدمه التكنولوجيا المالية من أدوات وخدمات وأفكار مبتكرة وحديثة جدا، مثل تقنية البلوكتشين.

لقد بات العالم على وعي وإدراك لما أحدثته تقنية البلوكتشين من ثورة في كل مجالات الحياة، وخاصة قطاع الخدمات المالية والمصرفية، نظرا لما تتميز به من شفافية وسرعة وقدرة على تخفيض التكاليف وتقليل المخاطر، وخاصة المخاطر الناجمة عن انعدام الثقة والغش والتزوير وغيرها من الممارسات اللاأخلاقية.

إن تقنية البلوكتشين يمكن أن تساهم في تطوير الصناعة المالية الإسلامية من خلال إدارة مخاطرها، خاصة المخاطر الأخلاقية التي مازالت تشكل حجر عثرة أمام تطوير صيغ التمويل الإسلامي، لا سيما

تلك القائمة على المشاركة في الأرباح والخسائر، لأنها صيغ تقوم على الثقة بين الأصيل والوكيل، والثقة تشكل أساسا مشتركا لكل من التمويل الإسلامي وتقنية البلوكتشين. (**T, 2024, p. 26**)

إشكالية الدراسة

تعاني مؤسسات الصناعة المالية والمصرفية الإسلامية من منافسة حادة مع نظيرتها التقليدية، وبالتالي فهي ملزمة بالبحث عن حلول إبداعية وابتكارات جديدة تمكنها من تعبئة المدخرات اللازمة للقيام بمهامها وأداء وظائفها، وتحقيق أهدافها الأساسية ومنها تمكين القطاع الحقيقي وتحسين الرفاه الاجتماعي للمجتمع. (**Mutamimah & Indri , 2023, p. 171**)

ولقد ساهمت المخاطر الأخلاقية في إضعاف القدرة التنافسية للمؤسسات المالية والمصرفية الإسلامية، مما أثر سلبا على النظام الاقتصادي الإسلامي ككل وحاد به عن تحقيق أهدافه. ذلك أن الخطر الأخلاقي جعل التعاملات تركز على صيغ التمويل بالمداينات دون صيغ التمويل بالمشاركة مما جعل النظام المالي الإسلامي لا يعمل بكامل طاقته، فزاد معدل الاكتناز ومعدل التضخم وعجزت المؤسسات الصغيرة والمتوسطة عن إيجاد موارد تمويلية.

إن النظام المالي الإسلامي لا يمكنه أن يحقق أهدافه مالم يتغلب على المخاطر الأخلاقية، وتعتبر تقنية البلوكتشين أحد الآليات التي يمكن أن تساهم في تحقيق ذلك كونها تتوافق مع مبادئ الشريعة الإسلامية، كالشفافية، والإفصاح، والسرعة والكفاءة وتقليل التكاليف، وغيرها.

وبناء على ما سبق، يطرح السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن أن تقلل تقنية البلوكتشين من مشكلة المخاطر الأخلاقية في صيغ التمويل الإسلامي القائمة على المشاركة في الربح والخسارة؟

أسئلة الدراسة

قصد الإجابة على السؤال الرئيس الدراسة، تطرح الأسئلة الفرعية الموالية:

- ما المقصود بتقنية البلوكتشين، وما خصائصها وآلية عملها؟
- ما هي مجالات تطبيقها؟ وما أنواعها؟ وما أهم تحدياتها؟

- ما الذي يجعل تقنية البلوكتشين مناسبة لعلاج مشكلة المخاطر الأخلاقية في صيغ المشاركة في الربح والخسارة؟
- ما المخاطر الأخلاقية في صيغ التمويل الإسلامي القائمة على المشاركة في الربح والخسارة؟ وما آثارها السلبية؟
- كيف تعمل تقنية البلوكتشين في علاج المخاطر الأخلاقية في صيغ التمويل الإسلامي القائمة على المشاركة في الربح والخسارة؟

فرضيات الدراسة

- تقنية البلوكتشين تقلل من عدم تماثل المعلومات كونها تسهل الوصول إلى المعلومات والبيانات وتبادلها بين الأطراف المنخرطة فيها.
- تقنية البلوكتشين قادرة على تعزيز الثقة بين مختلف المشاركين فيها لما تتميز به من شفافية وتمكنهم من مراقبة بعضهم البعض.
- المؤسسات المالية الإسلامية ليست في منأى عن التغيرات العالمية، وهي في منافسة شديدة ومستمرة مع نظيرتها التقليدية، وتعتبر تقنية البلوكتشين أداة آمنة وفعالة في التخفيف من الخطر الأخلاقي لديها، وزيادة قدرتها التنافسية.
- تمكِّن تقنية البلوكتشين من تقليص الفجوة بين الموارد والاستحقاقات الناجمة عن الخطر الأخلاقي من المدين المماطل.

أهمية الدراسة ودوافع تناولها

تنبع أهمية هذه الدراسة من أهمية تقنية البلوكتشين عموما، ومالها من دور في تطوير الصناعة المالية والمصرفية الإسلامية لا سيما فيما تعلق بإدارة المخاطر الأخلاقية.

من جهة أخرى، هناك حاجة ملحة لإيجاد حل لمشكلة ميول المستثمرين والعملاء والمصارف الإسلامية إلى التعامل بصيغ المداينة (خاصة المرابحة) وعزوفهم عن صيغ المشاركة (خاصة المضاربة والمشاركة) وما نجم عن ذلك من إهدار لطاقات الاقتصاد الإسلامي.

ومن دوافع تناول الدراسة كذلك، اعتقادنا الجازم أن الخطر الأخلاقي هو مصدر مختلف المخاطر الأخرى في صيغ التمويل الإسلامي، كمخاطر الائتمان، ومخاطر السيولة، والمخاطر التشغيلية، ومخاطر عدم الامتثال للشريعة الإسلامية، وغيرها.

إضافة إلى ما سبق، يمتاز القطاع المالي والمصرفي بمشكلات انعدام الثقة بين الأطراف المتعاملة فيما بينها خاصة ما تعلق بصيغ التمويل بالمشاركة في النظام الإسلامي، وهو ما يؤثر على استقراره ويجعله عاجزا عن تحقيق أهدافه، ولذلك يمكن لتقنية البلوكتشين أن تحلَّ هذا الإشكال لما توفره من شفافية وسرعة وتقليل للتكاليف، وبالتالي المخاطر المالية خاصة المخاطر الأخلاقية.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى توضيح دور تقنية البلوكتشين في التقليل من المخاطر الأخلاقية لصيغ التمويل بالمشاركة (خاصة المضاربة والمشاركة) إضافة إلى تمييز هذه النوع من البلوكتشين عن الأنواع الأخرى، وكذا توضيح مفهوم المخاطر الأخلاقية وآثارها السلبية كونها السبب الرئيس لحدوث المخاطر المالية الأخرى.

كما أن من أهداف هذه الدراسة تقديم تصور مقترح لآلية تقليل المخاطر الأخلاقية في صيغ التمويل الإسلامي، خاصة المضاربة والمشاركة، من خلال تقنية البلوكتشين.

منهجية الدراسة

تم اعتماد المنهج الوصفي واستخدام أداة التحليل، من خلال وصف مختلف مفاهيم تقنية البلوكتشين والعناصر المرتبطة بها وتحليلها، إضافة إلى الاستعانة بالمنهج الاستنباطي من خلال استنباط بعض الأفكار والمقارنة بينها، وذلك بالرجوع إلى بعض الدراسات، والمصادر، والتقارير، وأحدث الأدبيات التي تناولت موضوع الدراسة، منها ما هو باللغة العربية ومنها ما هو باللغة الأجنبية.

خطة الدراسة

جاءت خطة الدراسة في مقدمة، وخمسة مباحث، تناولت المقدمة إشكالية الدراسة، وأسئلتها الفرعية وفرضياتها، إضافة إلى أهميتها ودوافع تناولها، وأهدافها، منهجيتها وخطتها.

أما المبحث الأول، فقد بيّن نشأة تقنية البلوكتشين، وتعريفها وخصائصها. في حين تناول المبحث الثاني عناصرتقنية البلوكتشين وآلية عملها، وكذا تطبيقاتها ومخاطرها. ومختلف أنواعها، أهميتها وتحدياتها. وبين المبحث الثالث مفهوم الخطر الأخلاقي في صيغ التمويل الإسلامي، وأسبابه وأنواعه وآثاره السلبية. وكشف المبحث الرابع عن مبررات اختيار تقنية البلوكتشين كآلية لإدارة المخاطر الأخلاقية، ودورها في تقليل الخطر الأخلاقي. وعرض المبحث الخامس التصور المقترح لتقنية البلوكتشين، من خلال وصف هيكلها والمشاركون فيها، إضافة إلى إجراء المعاملات من خلالها. أما خاتمة الدراسة فتضمنت نتائج البحث وتوصياته.

2. ماهية تقنية البلوكتشين

1.2 تاريخ نشأة وتطور تقنية البلوكتشين

قُعِّدت أساسيات التقنية في الثمانينيات من القرن الماضي (الشاطر، 1440/2019، صفحة 06)، وذلك عندما قدّم ليلي لامبورت(**Lelie Lamport**) بروتوكول باكسوس كأول نوع من تقنية البلوكتشين وذلك عام 1989 (**T, 2024, p. 24**).

وتعود بوادرها العملية الأولى إلى عام 1991 عند قام باحثان هما سيتوارت هابروسكوت ستورنيتا بتقديم حل عملي حسابي لوضع ختم للمستندات الرقمية بما يضمن عدم الوصول إليها أو التلاعب بها، وذلك من خلال تشفير وحماية مجموعة من الكتل، وتخزينها ضمن إطار زمني.

وفي عام 1992، طور الباحثان عملهما من خلال دمج شجرة ميركل (**Merkle Tree**) لتصميم التقنية مما جعلها أكثر كفاءة من خلال السماح بجمع عدة وثائق في كتلة واحدة، لكن سرعان ما اندثرت هذه التقنية وذلك قبل بداية البيتكوين بأربع سنوات.

وفي عام 2008، بدأت تقنية البلوكتشين تكتسب أهمية بالغة في مجالات مختلفة، وذلك عندما نشر مقال بعنوان "نظام النقد الإلكتروني" لصاحبه ساتوشي ناكاموتو والذي أطلق عليه اسم البيتكوين، معلنا بذلك إختراع البيتكوين كأول عملية رقمية.

وشهد العام 2009، إطلاق أوّل ورقة بيضاء تتضمن هذه التقنية وتم فيها توضيح التفاصيل المتعلقة بكيفية إعداد وتجهيز هذه التكنولوجيا بما يعزز الثقة الرقمية. (الهيئة العامة للمنشآت الصغيرة والمتوسطة، 2021، صفحة 06) (سيد، 2020، صفحة 16)

وبعد ذلك، شهدت التقنية تطورات عديدة واستعمالات مختلفة مسّت كل مجالات الحياة وميادينها، حيث تمت أول عملية شراء للبيتكوين عام 2010، كما بلغ سوق البيتكوين عام 2013، بليون دولار أمريكي، في حين شهد عام 2014 ظهور الجيل الثالث من البلوك تشين، ثم ظهر البلوكتشين الثاني المتمثل في الايثريوم عام 2015، ومازالت التقنية تتطور باستمرار إلى يومنا هذا خاصة مع تزايد عدد العملات المشفرة والشركات التي تستخدم التكنولوجيا بغية الاستفادة من مزاياها. (سيد، 2020، صفحة 20)

كما كشفت تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي (2017/2016) أن أكثر من 30 حكومة و90 بنكًا مركزيًا تستثمر حاليًا في تقنية البلوك تشين، وأن أكثر من 80% من البنوك تخطط لبدء مشاريع تقنية البلوك تشين في عامي 2017 و2018. وقد تم تقديم أكثر من 2500 براءة اختراع متعلقة بتقنية البلوك تشين منذ عام 2013، ويوجد حاليًا أكثر من 20 اتحادًا لتطوير تقنية البلوك تشين، بما في ذلك العديد من الشركات المالية.

من جهة أخرى، توصلت دراسة معيارية أجراها مركز كامبريدج للتمويل البديل (2017) أن العدد التراكمي للشركات الناشئة "الخالصة" في مجال تقنية البلوك تشين (باستثناء الشركات التي تركز على العملات المشفرة، وشركات الاستشارات، والشركات التي لم تشارك في تطوير غير البلوك تشين قبل عام 2012) بلغ 115 شركة بين عامي 2013 و2017 في جميع أنحاء العالم .كما تحولت نحو 30 شركة تركز على العملات المشفرة إلى تقنية البلوك تشين في عامي 2014 و2015. (**Akgiray**, **2019**, **p. 12**)

وقدرت قيمة السوق العالمية لتقنية البلوكتشين عام 2021 بـ 5.92 مليار دولار أمريكي، (الهيئة العامة للمنشآت الصغيرة والمتوسطة (منشآت)، دون سنة نشر، صفحة 15)

وحسب تقرير الصادر عام 2024 عن شركة **Grand View Research, Inc**، من المتوقع أن يصل حجم سوق تقنية البلوك تشين العالمية إلى 1,431.54 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2030، بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 87.7% من عام 2023 إلى عام 2030. (**Grand View Research, Inc, January 2024**)

إن هذه الأرقام والاحصائيات السابق ذكرها، توحي بأن تقنية البلوكتشين سوف تغزو كل مجالات الحياة كأكثر تقنيات التكنولوجيا المالية قبولا ورواجا، بما في ذلك الصناعة المالية والمصرفية الإسلامية، وسيكون تأثيرها كبيرا لما لها من خصائص فريدة.

2.2 تعريف تقنية البلوكتشين

البلوكتشين (**Blockchain**) هو مصطلح إنكليزي مركَّب من كلمتين هما، كلمة بلوك (**Block**) وتعني كتلة، وكلمة تشين (**Chain**) والتي تعني سلسلة، كما أنه لم يعرَّب إلى غاية الآن (المجالي، 2024، صفحة 71).

وتسمى بسلسلة الثقة (الشاطر، 1440/2019). وأيضا، يطلق عليها تقنية العمليات المرتبطة (المجالي، 2024)، وهي عبارة عن دفتر حسابات آمن ومتبادل وموزع يحتوي على قائمة من المعاملات التي لا يمكن تعديلها دون الحصول على إذن. وهي توفر إطار لا مركزي لتخزين البيانات وتحويل الأموال، وهي قابلة للتطبيق في مجالات متنوعة مثل الترفيه، التجزئة، العمل الخيري، والرعاية الصحية وغيرها. ويعتمد تطوير وتطبيق تقنية البلوكتشين على الجاهزية التكنولوجية. (**Hisham, Khaled, Isa , & Nour, 2024, pp. 290–291**)

وتقنية البوكتشين عبارة عن تقنية لتخزين المعلومات والبيانات دون الحاجة إلى الوسطاء (كالبنوك أو أي كيانات أخرى للدفع) لجمع المعلومات. ويجب أن يكون حفظ البيانات الرقمية مزودا بخادم أو مركز بيانات مركزي (**Data Center**). (**ASEAN, 2021, p. 06**)

وقد تم تعريف تقنية البلوكتشين بأنها شبكة لا مركزية موزعة من نظير إلى نظير تقوم بتخزين البيانات حول جميع الأنشطة السابقة التي قام بها مستخدمو الشبكة. (**Dorđe & Marina , 2022, p. 02**)

بناء على التعاريف السابقة، يمكن تعريف تقنية البلوكتشين بأنها سجل مفتوح قائم على التشفير يمكِّن المتعاملين من مشاركة بياناتهم فيما بينهم عبر شبكة من أجهزة الكمبيوتر التي تعمل معا شبكة البلوكتشين بطريقة تجعل من غير الممكن تغيير محتوى الكتل داخل السلسلة أو إجراء تغيير عليها، كما تتيح للمشاركين مراقبة عمليات ومعاملات بعضهم البعض، في جو تسوده الشفافية والأمان وسرعة تنفيذ المعاملات بثقة تلقائية مستمدة من قيام التقنية على العقد الذكي دون الحاجة إلى وسيط مهما كان نوع العملية أو المعاملة.

3.2. خصائص تقنية البلوكتشين

تستخدم تقنية البلوكتشين التشفير وخوارزميات الإجماع ما يحقق لها ميزات كثيرة كاللامركزية وإمكانية التتبع والثبات، وعدم الكشف عن الهوية، والشفافية، والأمن، وغيرها، ويمكن توضيح أهم الخصائص فيما يلي: (**Zhang & Zhigang, 2022, p. 265**)

- **اللامركزية،** باعتبارها دفترا موزعا لا مركزيا، فإن اللاَّمركزية تمثل سمة أساسية لتقنية البلوكتشين، وهو ما يساعد في تقليل التكلفة وزيادة الكفاءة، وتقل خاصية اللامركزية في حالة تقنية البلوكتشين الخاص.
- **إمكانية التتبع والثبات،** لا تسجَّل إلا المعاملات المؤكدة على البلوكتشين، وبمجرد تسجيلها بطابع زمني والتحقق من صحتها من قبل العقد (**Nodes**)، لا يمكن تغييرها أو التعديل عليها، لأن تقنية البلوكتشين تقوم على العقد الذكي.
- **عدم الكشف عن الهوية،** تضمن تقنية البلوكتشين عدم التلاعب بالبيانات وبالتالي عدم الكشف عن هوية المشاركين فيها كونها تستخدم تقنية التشفير.
- **الشفافية،** تتم مشاركة دفتر الأستاذ بين جميع المشاركين في شبكة البلوكتشين، وهو ما من شأنه أن يوفر الشفافية، حيث لا يمكن لأحد من المشاركين الاحتيال أو الغش على مشارك آخر.

- **العقد الذكي (smart contract)**، يعد من أهم ميزات تقنية البلوكتشين، ويتم تنفيذه تلقائيا عند استيفاء الشروط المحددة مسبقا، وهو ما يساعد في تحسين كفاءة المعاملات وتقليل تكاليفها وتبسيطها، وتسريعها، ويشيع الثقة بين المتعاملين.
- **السرعة في إنجاز المعاملات**، تساهم تقنية البلوكتشين في إنجاز المعاملات خلال فترة زمنية وجيزة جدا لا تتعدى 24 ساعة بما فيها إنجاز الوثائق والتعاقد، وهذا على عكس المعاملات التي تتم من خلال الطرق التقليدية التي تستغرق العملية فيها ما بين 05 و10 أيام. (بنك **HSBC** الشرق الاوسط المحدود، 2018)
- **خصائص أخرى**

إضافة إلى ما سبق، تتميز تقنية البلوكتشين بخصائص أخرى هامة، منها: (الصلاحات، 2023/1444، الصفحات 05-06)

- **الأمان**

تقوم بحفظ البيانات والمعلومات من الاختراق وتعمل على توثيقها، حيث تنتقل المعلومة عبر ملايين الأجهزة المرتبطة بالسلسلة، وهذا يُصَعِّب على أي مخترق للنظام تغيير أو تحريف بيانات كتلة معينة في السلسلة أو تغيير معلومات أو بيانات الكتلة كجزء من السلسلة، حيث يتطلب تغيير أو تعديل معلومات موافقة جميع المشاركين في السلسلة.

- **الدقة والفعالية**

لا تسجل البيانات والمعلومات في هذه التقنية إلا بعد التحقيق والتوثيق ما يجعلها ذات فعالية ودقة كبيرتين، ولا يمكن تغييرها أو تعديلها (**Immutable**) وهو ما يجعلها ملائمة لحفظ الحقوق والملكيات وتكون بعيدة عن العبث بمحتويات وثائقها وسجلاتها وبياناتها.

- **تجنُّب البيروقراطية والفساد**

في تقنية البلوكتشين، يتم إشراك الفرد في تنفيذ عمليته ومعاملته مباشرة، والتواصل مع الجهة المعنية، وإجراء مختلف معاملاته دون التعرض للخطوات الإضافية التي تتصف بها المعاملات الفردية بين الأفراد، أو

بينهم وبين مختلف الدوائر الخاصة أو العامة، ما يجعل الفرد خاضع للبيروقراطية، كما أن تسريع عملياته ومعاملاته، في هذه الحالة، لا يكون إلا من خلال الواسطة والفساد.

- **تعزيز الجودة في المعاملات**

تمكِّن تقنية البلوكتشين الأطراف المعنية من متابعة حركات وتغيرات معاملاتهم وتحويلاتهم المالية، وهو ما يجعل من الصعب جدا وجود حالات الغش والتلاعب وغيرها، وهو ما يزيد من جودة المعاملات التي تتم من خلال البلوكتشين.

3. عناصر تقنية البلوكتشين، آلية عملها، تطبيقاتها ومخاطرها

تقوم تقنية البلوكتشين على مجموعة من العناصر تمكِّنها من العمل بطريقة محكمة تتضمن تقنية التشفير المتقدمة التي تضمن عدم تغيير البيانات أو تعديلها.

1.3 عناصر تقنية البلوكتشين

تقوم تقنية البلوكتشين على أربعة (04) عناصر أساسية، وهي كما يلي: (زاهرة و آلاء، 2019، الصفحات 05-06)

أولا: الكتلة (Block)

تتضمن معلومات العملية التي ستتم داخل السلسلة، وكذا وقت العملية بالثواني، ولكل كتلة طابع زمني خاص بها يميزها عن غيرها من الكتل.

ثانيا: الهاش (Hash)

يتضمن أي ملف خوارزمية حسابية لتصبح سلسلة مضغوطة من الأحرف الأبجدية الرقمية التي لا يمكن إعادة طباعتها إلى محتواها الأصلي، وتتألف هذه الخوارزمية من 64 حرفا كمعرف ومخصص يميز هذا المحتوى.

ثالثا: المعلومات

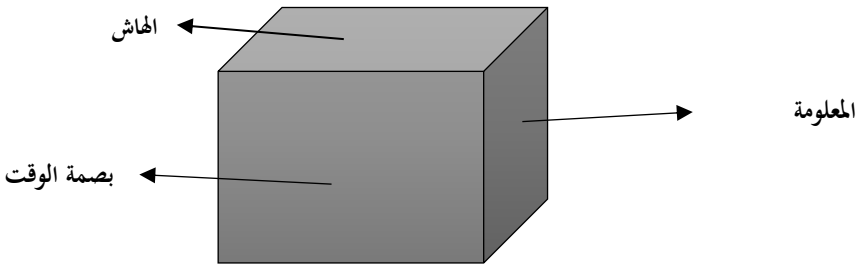
قد تكون سجل لصفقات بيع وشراء، أو عقود، أو تسويات أو غيرها، وتعتمد على نوع التطبيقات والعملات محل استخدام هذه السلسلة.

رابعا: بصمة الوقت (Time Stamp)

ترتبط بالهاش، فهما معا يضفيان المزيد من الأمان على تقنية البلوكتشين ودقة عملياتها ومعلوماتها المتناقلة عليها، وبالتالي زيادة الثقة في قدرة وكفاءة هذه التقنية في عمليات الحفظ والسرية والأمان.

ويمكن تمثيل هذه العناصر من خلال الشكل الموالي:

الشكل رقم (01): عناصر تقنية البلوكتشين



الكتلة

المصدر: (زاهرة و آلاء، 2019، صفحة 05) (خليفة، 2018، صفحة 02)

2.3 آلية عمل تقنية البلوكتشين

يمكن تلخيص خطوات إجراء المعاملات من خلال تقنية البلوكتشين، بشكل مبسَّط وغير تقني، كما يلي: (بيرم، 2018، صفحة 05)

- يريد شخص معين إجراء معاملة تمكِّنه من إرسال أموال، أو شحن سلعة أو منتج ما، أو توقيع عقد.
- يقوم بإرسال تنبيه بهذه العملية لكل أعضاء شبكة البلوكتشين.
- يوافق الجميع على العملية بعد التأكد من صلاحيتها.
- يتم تحديث السِّجل بعد الموافقة، وبذلك تضاف كتلة جديدة إلى السلسلة.
- تتم العملية المتعلقة بتحويل النقود، أو شحن المنتج، أو توقيع العقد.

بعد كل ما سبق، يتشكل سجل غير قابل للتغيير ضمن سلسلة البلوكتشين.

3.3 تطبيقات تقنية البلوكتشين ومخاطرها

يمكن أن يظهر استخدام تقنية البلوكتشين في أي مجال من مجالات الحياة، رغم ما تحمله من مخاطر ينبغي العمل على إدارتها.

أولا: تطبيقات تقنية البلوكتشين

تتعدد تطبيقات تقنية البلوكتشين في شتى مجالات الحياة، ومنها على سبيل المثال لا الحصر: (خليفة، 2018، صفحة 04)

- **تسجيل الممتلكات**

تمكِّن الأفراد من تسجيل ممتلكاتهم أيا كانت طبيعتها، كالعقارات والأراضي وبراءات الاختراع وغيرها، إذ يمكنهم بيعها عبر تقنية البلوكتشين أو إجراء معاملات عليها.

- **توثيق المعاملات**

مهما كان نوع أو طبيعة المعاملة، تمكِّن تقنية البلوكتشين من تسجيل المعاملات وإدخال البيانات، إضافة إلى نقل الملكية ومتابعة خدمة العملاء وغيرها، ذلك أنها سجل رقمي مفتوح وموزَّع يساهم في مكافحة الفساد والتزوير ويحسِّن الجودة.

- **أعمال الوساطة**

تستطيع تقنية البلوكتشين أن تحل محل المصارف في عملية تحويل الأموال، وتحل محل السمسار في عملية البيع والشراء، وغيرها، وهو ما يزيد من سرعة المعاملة ويقلل من تكاليفها ومخاطرها.

وبالتالي، تستخدم تقنية البلوكتشين في القطاعات المالية والاقتصادية والصحية والعسكرية، والسياسية، إضافة إلى قطاعات التعليم والقضاء، وغيرها من القطاعات الأخرى.

ثانيا: مخاطر تقنية البلوكتشين

رغم توسُّع مجالات استخدام تقنية البلوكتشين في شتى جوانب الحياة، إلا أنها تحمل في طياتها مجموعة من المخاطر والتهديدات، منها ما يلي: (خليفة، 2018، صفحة 06)

- **القضاء على المؤسسات الوسيطة**

ستحل تقنية البلوكتشين محل المؤسسات والوظائف الوسيطة في قطاع المال والأعمال (مثل المصارف، والسماسرة)، وهو ما من شأنه أن يؤدى إلى اندثارها مستقبلا.

- **تأطير وتنظيم الأعمال غير القانونية**

يمكن أن تستخدم تقنية البلوكتشين، خاصة البلوكتشين العام، في تنظيم وتشجيع الأعمال غير المشروعة، كتجارة المخدرات، وغسيل الأموال، وتمويل الإرهاب، وغيرها، وهو ما يؤثر على السلم والأمن، ويضرُّ بمصالح الأفراد والمجتمعات.

- **سرقة بيانات الأفراد**

قد يتعرض الأفراد إلى الاستيلاء على بياناتهم الشخصية الخاصة، عقب دخولهم السلسلة، وقد يتم استغلال بياناتهم في التلاعب بممتلكاتهم، أو بيعها، أو الإضرار بوظائفهم، أو التعرض لمخاطر أخرى نتيجة لذلك.

- **تهديدات هجمات منع الخدمة**

رغم تصميم التقنية لمنع مثل هذه الهجمات من خلال تحديد حجم الكتل، إلا أن تهديد هجمات منع الخدمة يضل احتمالا قائما، وقد يتسبب في إيقاف السلسلة عن العمل.

- **احتمالية التعرض للاختراق**

عندما تكون السلاسل قليلة العدد ومحدودة الاستخدام، فإن احتمال التعرض للاختراق وارد جدا، فكلما كان عدد السلاسل قليل كانت عملية اختراق الموجودين بالسلسلة سهل جدا.

- **التكاليف المرتفعة والاستهلاك العالي للطاقة الكهربائية**

تحتاج تقنية البلوكتشين إلى عدد كبير جدا من أجهزة الحاسوب التي لها مواصفات خاصة، تمكنها من إجراء التحويلات والمعاملات (إسماعيل، 2021، صفحة 162)، وبما أنها تقنية تقوم على البتكوين، تحتاج البلوكتشين في حالات الذروة أن تستهلك ما يفوق استهلاك 159 دولة مجتمعة من الطاقة الكهربائية (محمد، 2024، صفحة 33).

4.3 أنواع تقنية البلوكتشين، أهميتها وتحدياتها

توجد تقنية البلوكتشين على أنواع متعددة ولكل منها مميزاته، ولها أهمية بالغة لكل المؤسسات والقطاعات، لكن هناك تحديات تحول دون الاستفادة منها.

أولا: أنواع تقنية البلوكتشين

تقسم تقنية البلوكتشين إلى ثلاثة أنواع شائعة هي تقنية البلوكتشين العامة، تقنية البلوكتشين الخاصة وتقنية البلوكتشين المختلطة (اتحاد البلوكتشين). (**Zhang & T, 2024, p. 26**) (**Zhigang, 2022, p. 265**)

- **تقنية البلوكتشين العام**

ليس لها مالك واحد، وهي مفتوحة لمن أرد المشاركة في السجل وذلك دون إذن مسبق، ومن أمثلتها عملة البتكوين، والايثريوم واللايت. ويتميز هذا النوع بلامركزية كبيرة، ومن عيوبها الأداء والخصوصية والأمان، وغيرها.

- **تقنية البلوكتشين الخاص**

تمتلكها منظمة مركزية أو شخص أو مالك واحد، والذي يتحكم فيمن يمكنه المشاركة وتنفيذ الإجماع والحفاظ على دفتر الاستاذ، ولا يمكن المشاركة فيه دون إذن مسبق، وهي تقنية غير موزعة. ومن مزاياها انخفاض التكلفة وهي أقل لامركزية مقارنة بتقنية البلوكتشين العام واتحاد البلوكتشين.

- **اتحاد تقنية البلوكتشين (تقنية البلوكتشين الهجين)**

وهي تقنية عامة لمجموعة محددة، وهي لا مركزية جزئيا، تعمل على تشغيل مجموعات أو منظمات محددة، وتتمتع بقدرة عالية على التوسع، من مزاياها تقليل تكلفة المعاملة وتوفير المزيد من الخصوصية وإتمام المعاملة بشكل أسرع من تقنية البلوكتشين العام.

ويبين الجدول أدناه، بعض أوجه المقارنة بين الأنواع الثلاثة من تقنية البلوكتشين، وتمييزها عن بعضها البعض.

جدول رقم (01): مقارنة بين أنواع تقنية البلوكتشين

المعيار	تقنية البلوكتشين العام	تقنية البلوكتشين الخاص	اتحاد البلوكتشين
إذن المشاركة	مسموح	غير مسموح	غير مسموح
اللامركزية	لا مركزية بالكامل	مركزية	أقل مركزية
المشاركون	أي شخص	الوحدات المعروفة والمسموح لها	الوحدات المعروفة والمسموح لها
السلطة (التحكُّم)	أي شخص	سلطة مركزية واحدة	سلطات مركزية متعددة
حقوق القراءة	أي شخص	المستخدمون المدعوون	يعتمد على السيناريو

حقوق الكتابة	أي شخص	المستخدمون المعتمدون	المستخدمون المعتمدون
الإجماع	PoS/PoW خوارزمية إثبات العمل /خوارزمية إثبات الحصة	إجماع متعدد الأطراف	إجماع متعدد الأطراف
السرعة	بطيء	سريع	سريع

المصدر: (Mukherjee & Chittaranjan , 2021, p. 37)

ثانيا: أهمية تقنية البلوكتشين بالنسبة للمصارف والمؤسسات المالية

نظرا لخصائصها، فإن لتقنية البلوكتشين أهمية بالغة في المجال المصرفي والمالي، تتمثل فيما يلي: (ميلة و عبد الواحد علي ، 2024، صفحة 89)

- تساعد المصارف والمؤسسات المالية على التحول الرقمي، وهو ما يمكِّنها من تسهيل وتسريع معاملاتها والوصول إلى عملائها.
- تمكِّن المصارف والمؤسسات المالية من تطوير منتجات وخدمات مالية حديثة، وبالتالي تلبية متطلبات واحتياجات عملائها بتكلفة أقل وجودة أفضل.
- تساهم في تقديم الخدمات المالية والمصرفية في جو من الشفافية، مما يغير ثقافة المؤسسة نحو الأفضل، حيث يمكن للعاملين والموظفين متابعة عمليات الإدارة المختلفة وتسهيل عملية اتخاذ القرار.
- الحد من التعقيدات الإدارية من خلال تحويل الإجراءات من تقليدية إلى تقنية أقل جهدا وتكلفة وأسرع تنفيذا بعيدا عن الممارسات البيروقراطية وتوفير الخدمة لطالبها حيثما كان ومتى أراد ذلك.
- يمكن أن تغير تقنية البلوكتشين صورة المؤسسات المالية والمصرفية من الصورة التقليدية ذات المباني الضخمة والهياكل التنظيمية المعقدة، إلى الصورة الالكترونية التي تحتاج مهارات وكفاءات وأجهزة حاسوبية وتدفقات إنترنت وخدمات رقمية، دون تقييد بمكان جغرافي معين.

وكل ذلك يمكِّنها من إدارة مخاطرها بفعالية ويجعلها قادرة على المنافسة وتحقيق أهدافها.

ثالثا: تحديات تقنية البلوكتشين

على الرغم من إمكانيات تقنية البلوكتشين في إدارة المخاطر المالية بشكل عام والمخاطر الأخلاقية على وجه الخصوص لايزال حقلا بحثيا ناشئا، إلا أنه يجب أخذ مجموعة من التحديات في الحسبان، ومنها ما يلي:

- **التحديات التنظيمية والامتثال للشريعة الإسلامية**

في سياق الشريعة الإسلامية، يجب أن تتوافق تقنية البلوكتشين مع المبادئ والأخلاق الإسلامية، لذلك يتعين على الجهات التنظيمية والمؤسسات الرقابية المالية الإسلامية العمل معا لتطوير إطار تنظيمي مناسب لهذه التقنية. (**Hendarti et al., 2024, p. 156**) (**T, 2024, pp. 29–30**)، وهو ما يتطلب فهما عميقا لكيفية توافق معاملات البلوكتشين مع مبادئ الشريعة الإسلامية التي تشمل حظر الربا والقمار والغرر (**Hendarti et al., 2024, p. 161**).

- **التحديات التكنولوجية**

ويتمثل في برمجة وتشغيل تقنية البلوكتشين وتطويرها حتى تكون في مستوى المستهلكين خاصة فيما يتعلق بتكاليفها ونشر الوعي بأهميتها، كما أن تنفيذ هذه التقنية مكلف ومعقَّد (تكاليف التشغيل، تكلفة التعدين، تكاليف التحول إلى التقنية الجديدة)، وكذا قضايا ضعف اتِّصال الشبكة والإشارة (**T, 2024, p. 30**)

- **التدخل الحكومي**

تواجه تقنية البلوك تشين مقاومة شديدة من قبل المشرعين لاعتبارات خصوصية بيانات العميل (أبوالخير، 2023، صفحة 18)، ونظرا لخاصية اللامركزية التي تتميَّز بها فقد تم حظرها في دول عدة مثل الصين وروسيا (**T, 2024, p. 29**)، أي أن مقاومة الحكومات لتقنية البلوكتشين إنما يرجع إلى كونها قائمة على العملات المشفَّرة (خاصة البيتكوين) التي تتميّز بتقلباتها الشديدة وإمكانية استخدامها في أنشطة غير قانونية، مثل غسيل الأموال وتمويل الإرهاب وغيرها.

- **الافتقار إلى المعايير (التقييس)**

لا يزال النظام القانوني يفتقر إلى الأطر التشريعية الخاصة بالنزاعات الفنية في تطبيق تقنية البلوكتشين. على سبيل المثال، يربط العقد الذكي الأطراف من الناحية الفنية دون أن يعرفوا بعضهم البعض بشكل مباشر، مما قد يؤدي بهم إلى نزاعات وقد تنشأ مشكلة المسائل القانونية. ومع تزايد اعتماد تقنية البلوكتشين، ستكون هناك حاجة متزايدة لمعالجة فجوة التقييس. لذلك، من المهم أن تتم دراسة جميع حلول البلوكتشين من منظور القانون والنظام ويتم نشر الحلول مع اللوائح المدعومة. (**Chhina et al., 2019, p. 765**)

- **تحديات أخرى**

من التحديات المرتبطة باستخدام تقنية البلوكتشين في إدارة المخاطر الأخلاقية في إطار إسلامي، هناك حاجة ماسة إلى مزيد من التعليم والتوعية بإمكانات تقنية البلوكتشين بين أصحاب المصلحة، إضافة إلى تدريب وتأهيل الموارد البشرية لتصبح ماهرة وقادرة على استخدام هذه التقنية بشكل فعال في إدارة المخاطر والمعاملات المالية الإسلامية. (**Hendarti et al., 2024, p. 161**)

من جهة أخرى، فإن البتكوين عملة مشفرة ذات طبيعة متقلبة للغاية ومحرّمة في الإسلام لقيامها على عنصر الغرر، فهي تشكل عقبة رئيسية في تطبيق تقنية البلوكتشين في إطار إسلامي، لذلك يحتاج تنفيذ المعاملات المالية الإسلامية إلى عملة رقمية ذات إطار قانوني وشرعي. (**T, 2024, p. 26**).

وبشكل عام، يمكن تصنيف التحديات التي تواجه تقنية البلوكتشين إلى أربعة فروع هي، التحديات التنظيمية، التحديات الحكومية، التحديات التقنية، وتحديات الأمن والخصوصية. (**Chhina et al., 2019, p. 765**)

4. الخطر الأخلاقي في صيغ التمويل الإسلامي

تمتاز صيغ التمويل الإسلامي عموما، وصيغ التمويل القائمة على المشاركة بشكل خاص، بمخاطرها العالية إذا ما قورنت بنظيرتها التقليدية، وتكاد تكون المخاطر الأخلاقية أهم مخاطرها على الإطلاق لما لها

من دور في حدوث باقي المخاطر الأخرى، وما تخلّفة من آثار سلبية على المصارف والمستثمرين والنظام المالي والاقتصادي ككل.

1.4 تعريف الخطر الأخلاقي وأسبابه

تعتبر المضاربة والمشاركة من أهم صيغ التمويل الإسلامي، حيث تعبر المضاربة عن شركة في الربح بين طرفين، أحدهما مال وأحدهما عمل. (المصري، 1439هـ/2018م، صفحة 228). أما المشاركة في الأموال فهي اشتراك اثنين أو أكثر في الأصل (رأس المال) والربح والخسارة، بحيث يكون الاشتراك في الربح في صورة حصة شائعة (نسبة مئوية) متفق عليها كالربع أو الثلث أو النصف. (المصري، 1439هـ/2018م، صفحة 226).

ويلاحظ أن التمويل بهذه الطرق إنما يعتمد على أمانة وصدق وأخلاق ومهارات مختلف الأطراف المشاركة في عملية التمويل أو الاستثمار، ذلك أنها عمليات تتضمن مخاطر عالية، وغياب الأمانة والصدق والشفافية وغيرها من المبادئ الشرعية يجعلها تحيد عن تحقيق غايتها.

إن التمويل الإسلامي يشجع على ركوب المخاطر وذلك طبقا لمبدأ "الغنم بالغرم"، على أن يتوافق حجم الربح مع مستوى المخاطرة، وجوهر هذا المبدأ أن المصرف من المرجح أن يحقق الربح لأنه من المرجح أن يحقق الخسارة، وهذا لا يعني أن الإسلام يهدف إلى التعرض للمخاطرة بصفتها المجردة، لذلك حرم الغرر الناجم عن تضمين العقد عدم اليقين أو عدم الاكتمال، (**Antova & Tahar , 2019, p. 32**) بل إن هذا المبدأ يحثنا على الاستثمار والحركة والتعاون ونبذ الكسل والخمول، كما يحثنا على الصدق والأمانة والنصيحة، والوفاء بالعهود واحترام العقود كي لا تتعرض معاملاتنا لمخاطر أخلاقية ويضيع الحق ويتفشى الظلم.

ويشير الخطر الأخلاقي في عملية المضاربة إلى الحالة التي يتصرَّف الوكيل فيها (وهو صاحب المشروع المموَّل من قبل المصرف الإسلامي) في غير صالح الأصيل (المِمّول أو المصرف الإسلامي)، أو قد يلجأ الوكيل إلى إخفاء بعض المعلومات بقصد الحصول على ما لا يستحقه من المنافع أو الأرباح. (صديقي، 2003، صفحة 276)، ذلك أنه في عقد المضاربة (القِراض) ينجم الخطر الأخلاقي عندما

يكون المضارب غير أمين وغير كفء كما يظن ربُّ المال، خاصة وأن من شروط المضاربة عدم تدخل ربُّ المال في كل ما من شأنه إدارة المضاربة ونجاحها. (المصري، 1434 هـ/2013م، صفحة 61)

كما قد ينشأ الخطر الأخلاقي في صيغ المشاركة نتيجة للانتقاء الخاطئ للزبائن، إضافة إلى ضعف المصارف الإسلامية في مجال تقييم المشاريع وتقنيتها. (خان و حبيب، 1424هـ/2003م، صفحة 70)

ويثير الخطر الأخلاقي حالة من عدم اليقين لأنه ينطوي على أن يتحمل أحد الأطراف التكاليف والخسائر الناجمة عن تصرفات الآخرين المحفوفة بالمخاطر (**OECD, 2021, p. 91**).

ويعمل التمويل الإسلامي وفق عقود، وبالتالي فإن الخطر الأخلاقي ينجم إما عن إخلال بأحد بنود العقد، أو إخفاء معلومات كان من اللازم إدراجها ضمن بنود العقد، أو إدراج معلومات غير صحيحة (مضلِّلة) تتعلق بأحد أطراف العقد ضمن بنوده.

وتعود المخاطرة الأخلاقية في صيغ التمويل الإسلامي إلى صيغة الوساطة المالية التي يقدمها البديل الإسلامي، وليس إلى طبيعة عمل المؤسسات المصرفية الإسلامية. (عيد، 2003، صفحة 260)

إن المخاطر الأخلاقية التي تتعرض لها البنوك الإسلامية والتقليدية على حد سواء مثل الاحتيال أو عدم تماثل المعلومات تنجم عن غياب الشفافية بين الطرفين المتعاونين. وفي المصارف الإسلامية، عادة ما يسبب غياب الشفافية مشاكل عدم تماثل المعلومات عند تقاسم الأرباح أو غيرها من الأنشطة التي لا تتفق مع المفاهيم والمبادئ والأعراف الأخلاقية للشريعة الإسلامية. ولعل المشاكل التنظيمية والقوانين واللوائح الضعيفة من أهم أسباب المخاطر الأخلاقية، كونها تؤدي إلى خلق فجوة بين جوانب ضمان الودائع والائتمان. (**Amal & Fauzan, 2022, p. 41**)

كما يعتبر الاختيار السلبي من أهم أسباب الخطر الأخلاقي، ويحدث الاختيار السلبي قبل العقد، (**Salman, 2023, p. 07**). ويحدث الاختيار السلبي عندما يكون لدى المقترض ائتمان خارجي رديء الجودة، ومن الممكن أن يستخدم العميل الأموال المقدمة له بشكل غير مناسب. (**Martiana et al., 2024, p. 58**)

ومثلها مثل مشكلة الاختيار السلبي، تنشأ مشكلة الخطر الأخلاقي عندما لا يتمكن المدير من ملاحظة أو مراقبة خصائص أو تصرفات الوكيل. أي أن الخطر الأخلاقي يكون في الحالات التي يكون فيها أحد الطرفين نائبا عن الآخر. ومن ثم، فإن المشكلة التي تثار هي كيف يمكن للأصيل أن يشجع الوكيل على التصرف بطريقة تحقق أقصى قدر من المنفعة للأصيل. (**Salman, 2023, p. 07**)

أي أن عدم تماثل المعلومات تعمل كسبب رئيس لكل من الاختيار السلبي (المعاكس) والخطر الأخلاقي.

فينشأ الخطر الأخلاقي عندما يتم تحفيز الطرف الذي يمتلك معلومات أكثر على التصرف بشكل غير لائق تجاه الطرف الذي يمتلك معرفة محدودة، أي عندما يمتلك الطرف الذي يتحمل المخاطرة قدراً أكبر من المعلومات مقارنة بالطرف المسؤول عن عواقب تلك المخاطرة. (**Firdaus , Kartika , & Yulian, 2023, p. 24**)

2.4 أنواع (مصادر) الخطر الأخلاقي (من المصرف/ من العميل)

يمكن أن يحدث الخطر الأخلاقي في صيغ التمويل الإسلامي من أي طرف أو مشارك في عقد التمويل أو الاستثمار، وسيقتصر هذا المطلب على توضيح الخطر الأخلاقي لكل من المصرف الإسلامي والمقترضين بما يمكِّن من تقريب فهم هذا النوع من المخاطر في إطار العلاقة (أصيل- وكيل).

أولا: الخطر الأخلاقي المتعلق بالمصرف الإسلامي

تقوم الودائع الاستثمارية في المصرف الإسلامي على المشاركة في الربح والخسارة، لكنها تودع نقودا وتسترد نقودا، وهو ما يجعل صاحبها عرضة للخطر الأخلاقي، ذلك أن المصرف إذا استخدمها في شراء أصول غير نقدية (آلات، عقارات، بضائع...) دون المشاركة فيها بماله، فإن هذا الأمر لا يجعل المودع شريكا ولا مالكا لهذه الأصول، وبالتالي لا يُمنَحُ إيرادات أو أرباح، إنما يُعطى نسبة تحكُّمية تقارب نسبة الفائدة (أو معدل الفائدة في السوق)، وباستطاعة المصرف التلاعب بالإيرادات والمصاريف بطرق محاسبية ملتوية لا يطَّلع عليها المودع، حيث لا يمكن لهذا الأخير مناقشة ما يتعلق بإدارة المشروع الذي تم الاستثمار فيه (أحلال هو أم حرام؟)، فليس له حق الاطلاع، ولا حق الرقابة، ولا حق التصويت، إنما يملك فقط حق ما يمنحه له المصرف من نسبة أعلن عنها هذا الأخير على سبيل التَّوقُّع.

فعندما يشتري المصرف أصلا غير نقدي بثمن بخس، فإنه يدخله في المشروع ويقوّمه بثمن مرتفع جدا، وبالمبلغ الذي يراه، دون إطلاع المودع على حقيقة الأمر.

وواضح جدا أن هذا خطرا أخلاقيا مرتفعا جدا يمارسه المصرف الإسلامي تجاه المودعين، ومن شأنه التأثير سلبا على توزيع الثروات والدخول (يزداد المصرف ثراء كونه مالك الأصول ويحيل المودع إلى الفقر، لا يملك أصولا مالية ولا سلطة سياسية ولا غير ذلك) (المصري، 1431هـ/2010م، الصفحات 266-267).

وكل ذلك مما يشجّع على تعاطي الاكتناز وإضعاف الادخار والاستثمار، والتعامل بالربا، كنتيجة حتمية لانعدام الثقة في عقد المشاركة في الربح والخسارة مع المصرف الإسلامي.

ثانيا: الخطر الأخلاقي من المقترضين/العملاء

لدى المقترضين مع المصرف معلومات داخلية عن أنشطتهم الشخصية واحتمالات نجاح مشاريعهم، والتي لا يمكن الإشارة إليها بشكل موثوق للمصرف، ذلك أن كل متقِّدم للحصول على عقد قروض المشاركة سوف يزعم أنه يتمتَّع بأعلى مستوى من الجودة. أما عند الوصول إلى مرحلة تقاسم الأرباح، فإنهم سيلجؤون إلى الحيل المحاسبية لخفض الربح المعلن بشكل مصطنع. (**Ghayad & Mohamad , 2021, pp. 150-151**)

من جهة أخرى، يتردد العملاء في تقديم التقارير المالية ويميلون إلى إخفاء الأرباح الفعلية، وذلك ينجم عن عدم أمانتهم كونهم لا يريدون تقاسم الأرباح مع المصرف، بينما يحدث العكس في حالة الخسارة، حيث يبلغون المصرف بخسارتهم، كما يمثِّل استخدام العملاء للأموال المقترضة في أغراض أخرى غير تلك المتفق عليها في عقد المشاركة مصدر قلق للمصرف. (**Sabrina & M, 2020, pp. 256-257**)

إن كل هذه الممارسات من المقترضين والعملاء حملت المصرف الإسلامي على البحث عن مشاريع أخرى لتوظيف أمواله وتحقيق أهدافه خاصة تعظيم الأرباح والعوائد، ومنها التمويل بصيغة المرابحة.

3.4 الآثار السلبية للخطر الأخلاقي على العمل المصرفي الإسلامي

الخطر الأخلاقي يقوِّض جهود تحقيق الشمول المالي، ذلك أن المخاطر الأخلاقية التي يتعرض لها المقرضون في ظل عدم تماثل المعلومات هي أحد أهم العوامل التي تمنع الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم من الحصول على التمويل. (**Martiana et al., 2024, p. 58**)، من جهة أخرى، يفرض الخطر الأخلاقي على المصارف الإسلامية تقديم تمويل عال التكلفة يقع عبؤها على المستفيد من التمويل، وبالتالي إقصاء شريحة واسعة من المستفيدين وعجزها عن تلبية احتياجاتها المالية (الليثي، 1434 هـ/2013م، صفحة 19)

يواجه التمويل بالمشاركة مخاطر عالية بسبب مشكلة عدم تماثل المعلومات وهو ما ينجم عنه خطر أخلاقي يجعل المتعاملين يفضلون صرف أموالهم في تمويل المرابحة. (**Sutrisno & Agus , 2024, p. 04**)، ذلك أن الخطر الأخلاقي يقلل من الأرباح في التمويل بالمشاركة، وهو ما يخفِّض من الأرباح المحتجزة، ويؤثر سلبا على رأس المال الاحتياطي. (**Sutrisno & Agus , 2024, p. 02**)

وكل ذلك جعل التعامل بصيغ المداينة أساس نشاط المصارف الإسلامية وتخلَّت عن صيغ التمويل بالمشاركة (خاصة المضاربة والمشاركة)، لما ثبت لها بالتجربة تدني مستوى الأمانة لدى المتعاملين مع المصرف (عيد، 2003، صفحة 263).

وتأكيدا لما سبق، أشار تقرير للبنك المركزي السعودي إلى أن عقد المرابحة استحوذ على ما قيمته 1,179,499 مليون ريال سعودي من إجمالي عقود التمويل الأخرى المتوافقة مع أحكام ومبادئ الشريعة الإسلامية حيث بلغ هذا الإجمالي 2,244,966 مليون ريال سعودي، أي ما يزيد عن نسبة **52%**، كما بلغت نسبة التورق (مرابحة السلع) حوالي **37%**، بقيمة 821,065 مليون ريال سعودي، وذلك خلال الربع الأول من سنة 2024. (البنك المركزي السعودي، 2024، صفحة 37)

كما توصلت دراسة إلى نتيجة مفادها هيمنة التمويل بالمرابحة في المصارف الإسلامية في إندونيسيا، حيث بلغ حجمه **46.22%** في حين بلغ حجم المشاركة والمضاربة **45.69%** و**2.65%** على التوالي، وذلك عام 2021 (**Mutamimah & Indri , 2023, p. 171**).

إن ارتفاع الخطر الأخلاقي في صيغ التمويل الإسلامي القائمة على المشاركة جعل المصارف الإسلامية تتعامل بالديون (مثل المرابحة للآمر بالشراء) وهو ما جعلها عرضة للمماطلة في تسديد الديون وأثر ذلك سلبا عليها. فالمصارف الإسلامية مرتبطة بعقود تمويل واستثمار متوافقة في مواعيدها مع مالها من استحقاقات ناتجة عن الديون التي تمنحها وترجوا سدادها في آجالها، وبالتالي تخلق المماطلة فجوة تؤثر سلبا على سير المصرف وقد تؤدِّي إلى إفلاسه. (عيد، 2003، صفحة 244)

ونتيجة لذلك، فإنها تشكل تهديدًا خطيرًا لتقدم الشركات والمؤسسات المالية والمصرفية، حيث يمكن للمخاطر الأخلاقية أن تدمر ببطء المسؤولية والمساءلة في القطاع المصرفي، وتؤثر سلبا على الإنتاجية وتقلل من الأداء، مما يتسبب في فقدان الشركة أو المؤسسة لقدرتها التنافسية (**Amal & Fauzan, 2022, p. 42**)، كما أن هناك من يرى بأن صيغة المرابحة، الأكثر شيوعا واستخداما، تجعل المؤسسة عاجزة عن تلبية الحاجة إلى دفع الأجور والسيولة اللازمة للإنفاق على رأس المال العامل (مستلزمات الإنتاج) (الليثي، 1434 هـ/2013م، صفحة 18)

ويمكن أن يصل الأمر إلى تدمير اقتصاديات كبرى بأكملها، والأزمة المالية العالمية 2008 خير شاهد على ذلك. (العوران، 1431هـ/2010م)

إضافة إلى ما سبق، فإن تعرض المصرف الإسلامي للخطر الأخلاقي والاختيارات المعاكسة يجعله عاجز عن المنافسة مع نظرائه التقليديين، ذلك أنه سيتحمل تكاليف إضافية في جمع المعلومات وتخفيض حوافز العمل لرجال الأعمال، وارتفاع تكاليف الانتاج، كما أنه سيتحمل تكاليف إضافية أخرى للتأكُّد مما إذا كان الربح المعلن عنه يعكس الأنشطة أو المشاريع التجارية أم لا. (**Ghayad & Mohamad , 2021, p. 151**).

5. تقنية البلوكتشين كآلية ملائمة لإدارة المخاطر الأخلاقية

تتميَّز تقنية البلوكتشين بكونها تلائم آلية عمل التمويل الإسلامي ومبادئه، فمن خلالها يمكن تطبيق مبدأ الإحسان الذي يتميز به التمويل الإسلامي عن غيره من الأنظمة الأخرى، ومن صور الإحسان إنظار

المعسر، كما تقوم على هيئة مركزية يمكن الرجوع إليها في حالات حدوث الغش أو سرقة كلمة المرور أو غيرها.

1.5 عوامل مساهمة تقنية البلوكتشين في إدارة المخاطر الأخلاقية

تستخدم بعض الشركات الخاصة والمصارف سلسلة الكتل الخاصة لمشاركة قواعد البيانات داخليا من أجل تحسين سرعة التنفيذ وتقليل تكلفة المعاملات، وتتميز بكونها أكثر انسجاما مع المسائل القانونية والحوكمة نظرا لأنها تتم بطريقة (مركزية) وداخلية منظمة (السودي و أماني، 20-2021/11/22، صفحة 593).

تشجع تقنية البلوكتشين الخاص إقبال المصارف على صيغ التمويل بالمشاركة (خاصة المضاربة والمشاركة) والتقليل من الاعتماد على صيغ المداينة (خاصة المرابحة)، ذلك أنها تمنع التلاعب بالأرباح وإخفاء العائد الحقيقي للاستثمار من خلال تزوير المراكز المالية وإخفاء النتائج الحقيقية. فتقنية البلوكتشين تقضي على هذا المشكل نظرا لشفافيتها العالية. (**Yavuz & Buerhan, 2020, p. 08**)

رغم أهمية الشفافية والافصاح في تقنية البلوكتشين، فإن إمكانية إطلاع الجميع على المعلومات قد يخلق مشكلة أخلاقية في الشبكات العامة، ذلك أن هذه الخاصية تتيح معرفة معلومات شخصية عن بعض الأفراد، كحجم الأموال المرسلة، والهدف من إرسالها، والعلاقة بين المرسل والمرسل إليه، وغيرها. (إسماعيل، 2021، صفحة 156).

إضافة إلى ما سبق، تقوم تقنية البلوكتشين على البتكوين، حيث يتراوح عدد المعاملات في هذه الأخيرة من ثلاث إلى سبع معاملات في الثانية (**T, 2024, p. 30**) وهو أمر يدل على أن تقنية البلوكتشين العام أقل قابلية للتوسع وأكثر بطءا.

2.5 دور تقنية البلوكتشين في تقليل الخطر الأخلاقي

تتصدى تقنية البلوكتشين لممارسة الغش، أو التلاعب فيها، كما أن عدم قابليتها للتعديل أو الإلغاء، تساعد في القضاء على الفساد. (إسماعيل، 2021، صفحة 157)

تعتمد تقنية البلوكتشين على العقد الذكي، ويساهم اعتماده في التمويل الإسلامي في تقليل الغرر، ذلك أن الاتفاقيات التعاقدية لا تنفَّذ إلا عند استيفاء مجموعة من الشروط المحددة مسبقا، إضافة إلى كونه

يقلل التكاليف الإدارية والقانونية وما ينجم عنها من مخاطر تشغيلية ومخاطر الطرف المقابل، كما أن العقد الذكي يمكِّن من تتبع كل معاملة ويجعلها لا رجوع فيها مما يزيل المخاطر الأخلاقية بين المشاركين، كما يتم إجراء التحقق التلقائي دون تدخل أطراف ثالثة، وبذلك يتم إجراء المعاملة بسهولة وسرعة كميزة أساسية للامركزية في تقنية دفتر الأستاذ الموزع. (**T, 2024, p. 27**)

إضافة إلى تحقيقها لوفورات ضخمة، فإن تقنية البلوكتشين تحقق مكاسب كبيرة متمثلة في الشفافية التي قد يكون لها أثر إيجابي للغاية من المنظور التدقيقي والتنظيمي. ولأنها تحدث دون وسطاء، فإنها تتم بسرعة كبيرة جدا تمكن من تخفيض التكاليف التشغيلية. (إسماعيل، 2021، صفحة 165)

تتوافق مخرجات تقنية البلوكتشين مع مقاصد الشريعة الإسلامية في المجال المالي والمصرفي، كأداء العمل بإحسان وإتقان، وبفاعلية وسرعة وشفافية، مع التسهيل على الناس في الإجراءات، بالإضافة إلى اختصار التكاليف، والجهود وتحسين البيئة، وتفادي القصور الأمني الموجود فيها، كما تقضي تقنية البلوكتشين على مشكلة الوكالة وتخفض المخاطر. (إسماعيل، 2021، الصفحات 165-166)

يمكن أن تقلل تقنية البلوكتشين من عدم تماثل المعلومات في عقود تقاسم الأرباح والخسائر في المصارف الإسلامية (المضاربة والمشاركة)، وستمكن من تجنب التصورات الخاطئة ذات الصلة بالجدارة الائتمانية، وذلك لكون تقنية البلوكتشين تقوم على العقود الذكية التي توفر (الثقة الآلية) بين أصحاب المصلحة المعنيين، حيث تُسجل جميع المعلومات والمعاملات بشكل منهجي من خلال عملية تشفير في قاعدة بيانات لا يمكن لأي طرف تغييرها أو حذفها، ويمكن لأصحاب المصلحة المعنيين التحقق من صحة جميع المعلومات ذات الأهمية بالنسبة لهم. (**Mutamimah & Indri , 2023, pp. 94-95**)

يمكِّن استخدام تقنية البلوكتشين من تقليص الاعتماد على صيغ التمويل بالديون (خاصة المرابحة)، وبالتالي تفادي ربط هوامش المرابحة، ومن ثم العائد على الحسابات والودائع الاستثمارية بأسعار الفائدة العالمية، ومنه التخلص من الآثار السلبية لهذا الارتباط. (عيد، 2003، صفحة 253)

تمكِّن تقنية البلوكتشين من إزالة الطرف الثالث، الذي يعتبر سبب هام من أسباب المخاطر الأخلاقية، ذلك أنه يسبب مشكلة انعدام الثقة بين الأطراف عند إجراء المعاملات، (بوشدوب و زورداني، 2021، صفحة 145)

إن الثقة في العميل أساس التمويل (عيد، 2003، صفحة 245)، وخاصة في صيغ التمويل القائمة على المشاركة في الربح والخسارة، حيث لا يمكن استخدامها في بيئة ذات درجة عالية من الخطر الأخلاقي وتتَّسم بضعف آليات الحوكمة وضعف آليات الرقابة والإشراف (الليثي، 1434 هـ/2013م، صفحة 19)، ذلك أن حوكمة الشركات ليست ذات فعالية في الحدِّ من مخاطر التمويل بالمشاركة والتمويل بالمرابحة، بينما قد تكون فعالة في حالة التمويل بالمضاربة (**Mutamimah & Indri , 2023, p. 173**)، وتعتبر تقنية البلوكتشين ذات أهمية كبيرة في القضاء على مشكلة انعدام الثقة خاصة في قطاع الخدمات المالية الذي يعتبر الأقل ثقة مقارنة بالقطاعات الأخرى، وذلك وفقا لمؤشر إيدلمان للثقة لعام 2024، حيث سجل قطاع الخدمات المالية نسبة 61% في حين سجلت باقي القطاعات نسبة أعلى (مثلا، التكنولوجيا 76%، التعليم 75%، الصحة 73%، الطاقة 65%.....) (**EDELMAN TRUST INSTITUTE, 2024, p. 45**).

وفي هذا الصدد، يقول عبد الله آل معيقل، الشريك المؤسس لمنصة رين" يمكن استخدام تقنية البلوكتشين في الحالات التي تتطلب القضاء على مشكلة ثقة، بطرف ما، أي إذا لم تكن هناك مشكلة ثقة في تبادل بيانات العمليات بين الأطراف فقد يكون الحل المبني بتصاميم البلوك تشين ليس الحل المناسب". (الهيئة العامة للمنشآت الصغيرة والمتوسطة (منشآت)، دون سنة نشر، صفحة 11)، إذن فإن تقنية البلوكتشين تدعم ثقة الأطراف فيما بينهم مما يقضي على الخطر الأخلاقي الناجم عن غياب الثقة. ذلك أن تقنية البلوكتشين تمكِّن من إنشاء مسار معاملات غير قابل للتغيير يستطيع جميع الأطراف ذات الصلة التحقق منه، وهو ما يوفر ثقة إضافية للعملاء والجهات التنظيمية فيما يتعلق بسلامة البيانات والمعاملات المالية الإسلامية (**Hendarti et al., 2024, p. 156**).

تسهم تقنية البلوكتشين في حل النزاعات بين المشاركين والعملاء وتحفظ حقوق جميع الأطراف، ذلك أنها تعمل بنظام التخزين السحابي وهو يلائم المؤسسات المالية والمصرفية كونها تمتلك كميات كبيرة من البيانات المتعلقة بالعقود والمعاملات، كونه يضمن تخزين البيانات. (**T, 2024, p. 27**)

تسهم تقنية البلوكتشين في تقليل تكلفة الفرصة البديلة من خلال منع المدين من المماطلة، ذلك أن مبدأ معاقبة المدين المليء المماطل في الشريعة الإسلامية مقبول شرعا، غير أن ذلك يمنع التعويض المالي للدائن عن فوات فرص الاستثمار والأرباح. (عيد، 2003، صفحة 247). كما تمكِّن تقنية البلوكتشين الطرف الدائن من تحرِّي حال المدين حتى إذا كان معسرا أنظره، أو إثبات مدى ملاءته ومماطلته، كما أن المدين المماطل سيعمل جاهدا على الوفاء بالتزاماته وسدادها في آجالها المحددة عندما يعلم بأن معلومات إيراداته ومداخيله معروفة ومكشوفة للمتعاملين معه في تقنية البلوكتشين، وهو ما يجنِّب الدائن الفجوة الزمنية بين إيراداته ونفقاته الناجمة عن المماطلة أو عدم القدرة على السداد.

6. التصور المقترح لتقنية البلوكتشين

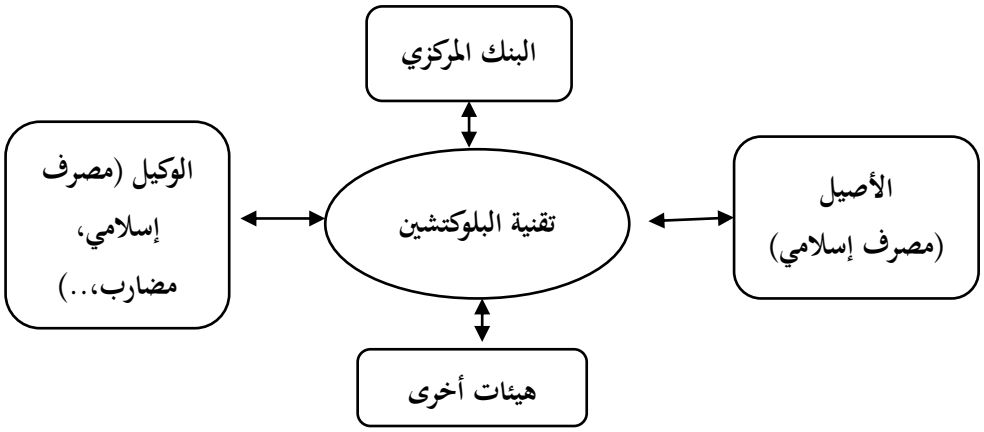
يقدم التصور المقترح نموذجا مبسَّطا وغير تقني لآلية عمل تقنية البلوكتشين في إطار الحد من المخاطر الأخلاقية، مع توضيح أهم مراحلها ومختلف المشاركين فيها.

1.6 وصف هيكل تقنية البلوكتشين الخاص المقترح

يصف هذا التصور المقترح المبسَّط وغير التقني، آلية علاج المخاطر الأخلاقية في صيغ التمويل الإسلامي القائمة على المشاركة في الأرباح والخسائر (خاصة المضاربة والمشاركة) من خلال تقنية البلوكتشين، حيث تظهر العلاقة بين المشاركين في أبسط صورها كعلاقة بين أصيل ووكيل، حيث يمنح الأول أمواله بغية الحصول على عوائد وأرباح متوافقة مع مبادئ الشريعة الإسلامية، في حين يتولَّى الثاني مسؤولية استثمار هذه الأموال وفق ما تم الاتفاق عليه مع الأصيل، ضمن نفس المبادئ الشرعية.

وبالتالي، تنتقل العلاقة من المصالح الذاتية إلى المصالح المشتركة، ومن الأهداف المتضاربة إلى الأهداف المتوافقة، وهو ما يمنع حدوث التصرفات الانتهازية واللاأخلاقية من طرف الوكيل، ويمكن توضيح أبرز عناصر هذا النموذج في الشكل الموالي:

شكل رقم (02): نموذج الهيكل المقترح لتقنية البلوكتشين لمعاملة قائمة على المشاركة بين أصيل ووكيل



المصدر: من إعداد الباحثين بناء على ما ورد من معلومات أعلاه

2.6 المشاركون (المستفيدون) في تقنية البلوكتشين المقترح

يتمثل أصحاب المصلحة في تقنية البلوكتشين المقترح في كل من المصارف الإسلامية، العملاء/المستثمرون، البنك المركزي باعتباره بنك الحكومة، والمدينون، وكذا هيئات الرقابة والتدقيق الشرعي، ووكالات التصنيف، حيث لكل منهم دور في العقد الذكي ومتصلون في كتل.

يتمثل دور البنك المركزي في إنشاء التقنية والتحكم فيها، إذا اعتبرنا أن تقنية البلوكتشين من النوع الخاص، إضافة إلى اعتباره جهة رقابية وتنظيمية تمثل الحكومة، كما يقوم بإصدار عملة محلية تحت سلطته ورقابته لها إطار قانوني يحميها تراعي مبادئ الشريعة الإسلامية خاصة حظر الربا والغرر والجهالة. (بوشدوب و زورداني، 2021، صفحة 156)، كما أنه يصادق على الكتل الجديدة باعتباره مالكا للتقنية، ويشترط في المشاركين في إجراء الإجماع أن يكونوا مستخدمين محدودين وموثوق فيهم (محمد، 2024، صفحة 33)

إن وجود البنك المركزي كجهة مركزية تسيطر على تقنية البلوكتشين الخاص وتديره، يجعل من الممكن محاسبته في حالة خلل في النظام، أو التعرض للقرصنة، أو عمليات الغش والتزوير (إسماعيل، 2021، صفحة 162)

في هذا النموذج المقترح، يمثل البنك المركزي الحكومة، وبالتالي فهو المؤسسة المتحكِّمة والمشرفة على تقنية البلوكتشين، إضافة إلى كونه يصدر العملة المشفرة ويؤطرها قانونا، ويشرف على عمليات السَّحب والتداول.

وقد تم تحديد البنك المركزي كهيئة متحكمة ومشرفة على التقنية للإشارة إلى أنه يمكن اعتماد تقنية البلوكتشين الخاص في إدارة النظام النقدي بشكل عام.

تستخدم المصارف الإسلامية العقود الذكية لمعرفة وتحليل وتقييم جدوى الحصول على التمويل بناء على بيانات المدين المتصلة بالكتلة.

أما المدين، فإنه ملزم بتطبيق بنود العقد الذكي بندا بندا، في ظل رقابة مستمرة من مختلف المشاركين في الكتلة دون استثناء، إلا في الحالات التي تتطلب السرية، فللبنك المركزي صلاحية إخفاء ما يراه يلزم الإخفاء.

وبالتالي، قضية عدم تماثل المعلومات أو تزوير المراكز المالية هي قضية مستبعدة، مما يمكِّن من تقليل المخاطر الأخلاقية.

وتعمل هيئة الرقابة الشرعية على صياغة بنود وشروط عقد ذكي وفق قواعد ومبادئ الشريعة الإسلامية، كما تراقب وتتحقق من مدى صحة تطبيق صيغ التمويل الإسلامي، ويمكن لها برمجة الشروط والأحكام الشرعية الواجب اتباعها داخل المصرف لكل صيغة على حدا في المنصة، (بوشدوب و زورداني، 2021، صفحة 156)، وذلك في حالة تقنية البلوكتشين الخاص.

أما هيئات التدقيق والمحاسبة، فتساهم في صياغة رموز حاسوبية محاسبية تدمج في العقد الذكي حتى تتم المحاسبة تلقائيا من خلال العقد الذكي، وهو يساهم في الحد من المخاطر الأخلاقية، وتخفيض الحاجة إلى التقاضي، وتقليص الفجوة الناجمة عن حالات المماطلة كمثال للمخاطر الأخلاقية.

وبالنسبة لوكالات التصنيف، فلها دور كبير في اعتماد المستخدمين وقبولهم للتعامل في الشبكة ومنحهم الإذن من طرف البنك المركزي كمتحكم في التقنية (حالة البلوكتشين الخاص)، حيث تقدم تقارير

تتضمن تصنيفات ائتمانية لمختلف المستخدمين، ويتم إدراجها كرموز حاسوبية في العقد الذكي الذي تقوم عليه تقنية البلوكتشين.

3.6 خطوات إجراء المعاملات من خلال تقنية البلوكتشين المقترح

في هذا النموذج المقترح، إذا أراد الأصيل (مصرف، أو صاحب مال، أو صاحب جزء من المال...) عقد صفقة مع الوكيل (مضارب، أو صاحب مال، أو صاحب جزء من المال...) بشأن الاستثمار وتقاسم الأرباح والخسائر، مثلا، فإن المراحل هي كما يلي:

أولا: مرحلة صياغة بنود العقد الذكي

يتم صياغة بنود العقد الذكي حيث يتضمن الإجراءات والشروط والقواعد والأحكام التي يجب أن يوافق عليها الأطراف المعنية وتكون في شكل رموز حاسوبية مع مراعاة مبادئ الشريعة الإسلامية ومعايير المحاسبة والإطار القانوني اللازم لذلك، وتحديد العملة المشفرة (مثلا الدينار الرقمي) التي تراعي مبادئ الشريعة الإسلامية بدلا من البتكوين، يتم استعاء المشاركين، ثم اعتمادهم، يتم الإجماع على بنود العقد الذي، ثم بعد ذلك يتمُّ نشر العقد الذكي في تقنية البلوكتشين.

ويجدر التذكير، بأن صياغة بنود العقد الذكي يتدخل فيه من المشاركين السابق ذكرهم، الهيئة الشرعية، ووكالات التصنيف، وهيئات المراجعة والتدقيق المحاسبي. ومع الإشارة إلى أنه لا يمكن تغيير بنود العقد ما لم يحصل اتفاق بين جميع الأطراف المشاركة فيه.

ثانيا: مرحلة تنفيذ بنود العقد الذي من خلال تقنية البلوكتشين

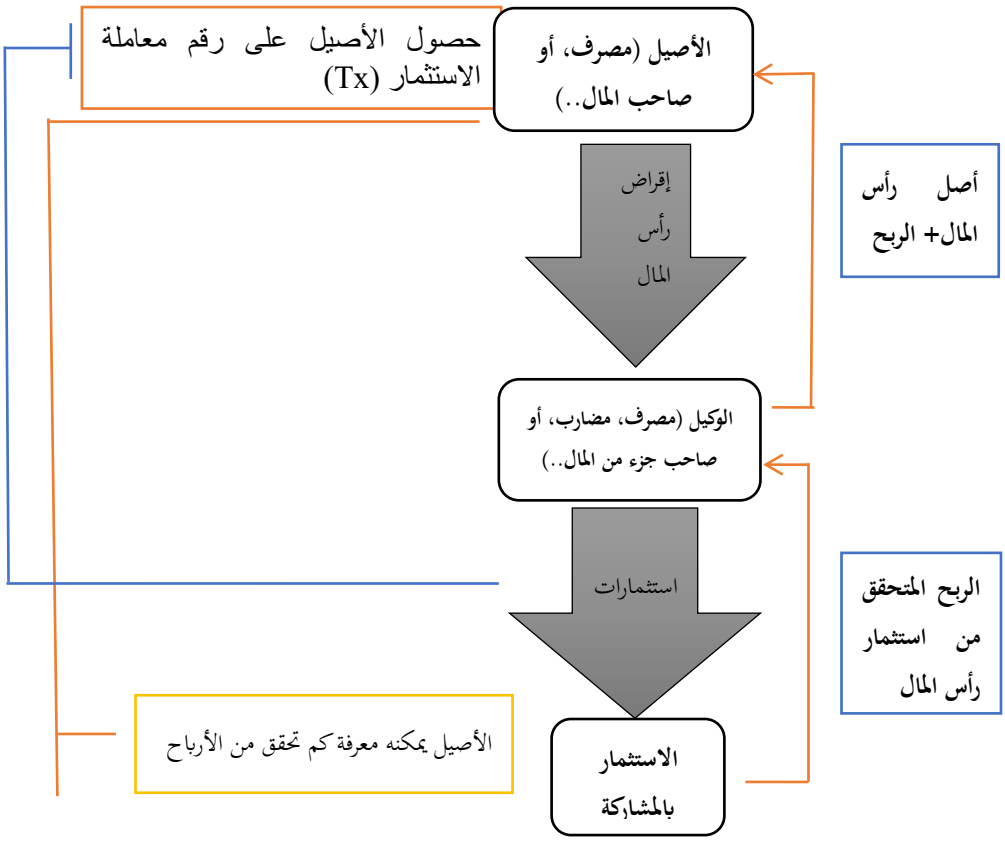
بعد استيفاء كافة الشروط المتفق عليها في العقد، والاجماع عليها، يتم تنفيذ الرمز تلقائيا، وذلك كما يلي:

- يرسل الأصيل الأموال إلى الوكيل، وبما أن العقد بين الطرفين على أساس تقاسم الأرباح والخسائر، فإن الأصيل هو الذي يقدم رأس المال، بينما الوكيل الذي تقع عليه مهمة استثمار الأموال المقدمة وفق العقد المتفق عليه.
- يستثمر الوكيل المبلغ وتسجَّل المعاملة الناشئة من خلال رقم (**Tx**).
- يتم مشاركة رقم (**Tx**) الذي تم تسجيله مع الأصيل لمشاهدة العملية.

- يتمُّ جمع نتائج الاستثمار ويمكن للأصيل معرفة مقدار الربح المتحقق من خلال تتبع رقم معاملة الاستثمار (**Tx**) والمطالبة بحصته من الأرباح.
- يتم إرسال أصل رأس المال وحصة الأرباح إلى الأصيل.

وبهذا تكون المعاملة قد تمَّت وفق بنود العقد الذكي الذي سبقت صياغته قبل بدء المعاملة، إضافة إلى أن أصحاب المصلحة بمجرَّد مشاركة رقم (**Tx**) يصبح بإمكانهم التأكد من أن المبلغ قد أرسل من الأصيل إلى الوكيل، إضافة إلى تتبُّع كل ما قام به الوكيل بشأن استثمار المبلغ قبل وأثناء وبعد عملية الاستثمار. حتى أن الأصيل باستطاعته المطالبة بحقوقه في حال أرسل إليه الوكيل حصّة أقل، وذلك بناء على الأدلة المستمدّة من تتبُّع المعاملة خطوة بخطوة إلى غاية تحقيق الربح ومعرفة مقداره. (**Yavuz & Buerhan, 2020, pp. 08–09**) ، ويوضح الشكل رقم (**03**) أدناه هذه المراحل مختصرة.

شكل رقم (03): **خطوات إجراء معاملة قائمة على المشاركة من خلال تقنية البلوكتشين المقترح**



المصدر: تم إعداد هذا الشكل بالاعتماد على (Yavuz & Buerhan, 2020, p. 09)

يوضح الشكل رقم (**03**) أعلاه، أن الأصيل الذي هو المموِّل ويكون في شكل مصرف أو مقرض أو أغيرها، عندما يقرض أمواله للممولَّ الذي قد يكون مصرفا أو مضارب أو مقترضا، فإنه يمكنه متابعة مراحل التي مرت بها أمواله، كما يمكنه معرفة متى وكم تحقق من الربح، وإذا حدثت الخسارة يمكنه أيضا معرفة متى وما أسبابها، ذلك أن الطرف الممولَّ سيتصرف بأمانة وصدق ويفصح عن النتائج والمعلومات الصحيحة وفق ما تم الاتفاق عليه في بنود العقد، لأنه يعلم عدم إمكانية التصرف لمصلحته الذاتية بغية تحقيق مزايا ليست من حقه.

كما أنه في حالة إعسار الممولَّ إذا كان مقترضا (مدين) فإن الممولِ (الدائن) سيتمكن من معرفة ما إذا كان معسرا حقا أو مماطلا. فإذا كان معسرا أمهله (أنظره)، وإذا كان مماطلا يمكن للممولِ تقديم احتجاجه وتحفظاته لدى البنك المركزي مع تدعيم ذلك بالأدلة المستمدة من المعاملة والبيانات المخزنة على تقنية البلوكتشين الخاص، وبناء على ذلك يتخذ البنك المركزي الإجراءات اللازمة.

ويمكن أن تتم هذه العملية بأسرع ما يمكن، مع سهولة التحقق من مختلف البيانات المخزنة، دون اللجوء إلى التقاضي وتضييع الوقت، وبالتالي يتفادى الممولِ الفجوة الزمنية، بين إيراداته ونفقاته، الناجمة عن المماطلة.

من جهة أخرى، يلاحظ أنه لا وجود لمشارك يؤدي دور الوسيط في تحويل الأموال من الأصيل إلى الوكيل، وبالتالي ينتفي الفساد والبيروقرطية، وتحلُّ الثقة والسرعة والفعالية والجودة في إجراء المعاملة، وهو ما يساهم في تقليل المخاطر الأخلاقية كالغش والتزوير وغيرها.

7. الخاتمة (النتائج والتوصيات)

1.7 النتائج

مما سبق، تم التوصل إلى مجموعة من النتائج، أهمها ما يلي:

- تتمتع تقنية البلوكتشين بسجل دفترى يحتوي على جميع المعاملات التي يمكن لجميع الأطراف المشاركة مراقبتها وتتبُّع مراحلها وفقا لبنود العقد الذكي، وهو ما يقلِّل من مخاطر التمويل الإسلامي بشكل عام، والمخاطر الأخلاقية على وجه الخصوص.

- تمكِّن تقنية البلوكتشين من القضاء على مشكلة عدم تماثل المعلومات، ومنع البيانات والمعلومات المضلِّلة، ذلك أن جميع أصحاب المصلحة متَّصلون فيما بينهم بكتل تنقل المعلومات وتمكِّنهم من مراقبة بعضهم البعض.
- تعتبر تقنية البلوكتشين الخاص من أهم أنواع تقنية البلوكتشين الأخرى لما لها من خصائص تمكِّن الهيئة المشرفة عليها من حماية بيانات ومعلومات مختلف المشاركين فيها، فهي أكثر أمانا وموثوقية من باقي الأنواع الأخرى (تقنية البلوكتشين العام، وتقنية البلوكتشين الهجين).
- توفر تقنية البلوكتشين الخاص الصِّدق والشفافية والثقة في المعاملات المالية، وهي صفات تتوافق مع مبادئ الشريعة الإسلامية، وهو ما يجعل هذه التقنية ملائمة لإدارة مخاطر التمويل الإسلامي وخاصة المخاطر الأخلاقية في صيغ التمويل الإسلامي القائمة على المشاركة في الربح والخسارة.
- تنشأ المخاطر الأخلاقية في صيغ التمويل الإسلامي خاصة المضاربة والمشاركة عندما لا يمكن لأطراف العقد مراقبة بعضهم البعض، فيتصرف أحدهما أو أحدهم على غير ما نص عليه العقد بغية تحقيق مصلحة ذاتية، كتزوير الوكيل الربح لصالحه، أو المبالغة في نتيجة الخسارة، أو غير ذلك.
- للمخاطر الأخلاقية آثار سلبية على المصرف الإسلامي ومختلف المتعاملين معه كالمقترضين والعملاء والزبائن، بل قد يصل تأثيرها إلى تدمير اقتصاديات بأكملها، حيث تعطل المؤسسات المالية والمصرفية الإسلامية عن تحقيق أهدافها الأساسية، كما حدث خلال الأزمة المالية 2008.
- تمكّن تقنية البلوكتشين الخاص من تسجيل المعاملات بشكل ثابت وقابل للتحقق منه من طرف جميع الأطراف ذوو المصلحة بما فيها هيئة الرقابة الشرعية، ما يضمن عدم التعامل بالربا، ويمنع الغش والغرر، وغيرها من الممارسات المنافية لمبادئ الشريعة الإسلامية.
- تستخدم تقنية البلوكتشين تقنيات التشفير المتقدمة، وهو ما يجعل بيانات المتعاملين آمنة، ويمنع الاحتيال والممارسات اللاأخلاقية.
- تقنية البلوكتشين توفر على الأصيل الوقت والجهد وتكلفة معرفة مكامن الخطر الأخلاقي الذي يصدر من الوكيل كحالة المماطلة أو عدم القدرة على السداد (الإعسار)، كما تجنبه الذهاب إلى القضاء

وانتظار مدة طويلة لاسترجاع حقوقه أو التعويضات الناجمة عن المماطلة، وبالتالي تقليص الفجوة الزمنية بين إيراداته ونفقاته.

- تساهم تقنية البلوكتشين في تقليل المخاطر الأخلاقية من خلال علاج أسبابها مثل منع المعلومات غير المتماثلة، لكن إلى أي مدى يمكن أن تعالج هذه التقنية مشكلة الاختيار السلبي التي تحدث قبل إمضاء العقد الذكي، ثمَّ كيف ستتغلب المصارف الإسلامية، باعتبارها صاحبة الأموال، على ضعفها فيما يتعلق باختيار الزبائن (العملاء).
- تقوم تقنية البلوكتشين على العقد الذكي، وهو غير قابل للتغيير ولا التعديل، وهو ما يجعله غير متوافق مع معيار الإحسان المطبق في صيغ التمويل الإسلامي، والتي تسمح بتعديل العمليات والشروط في ظروف معينة، بما فيها إعادة جدولة الدفع وتسهيلات إعادة هيكلة العقود في المنتجات التمويلية. وبما أن البنك المركزي يعتبر هيئة مشرفة على تقنية البلوكتشين المقترح فإنه يستطيع أن يلزم المبرمج بكتابة كود (رمز) مرن بدلا من الكود (الرمز) الثابت، وذلك حتى تتوافق العمليات المصرفية الإسلامية مع خصائص الإحسان في تنفيذ العقود الشرعية عند استخدام العقود الذكية التي تقوم عليها تقنية البلوكتشين. (**Zulkepli, Mohammad , & Saaidal , 2023, p. 25**)
- تواجه تقنية البلوكتشين مجموعة من التحديات ينبغي التغلب عليها حتى تؤدي دورها في الحد من المخاطر الأخلاقية، ومنها، التحديات التشريعية والتنظيمية، وقضايا التدخل الحكومي، إضافة إلى غياب بنية تحتية للتقنية، وعدم توفر المورد البشري الماهر والمدرَّب، إضافة إلى تكاليفها العالية جدا.
- تعتبر تقنية البلوكتشين نظاما مثاليا لسرية المعاملات، حيث تتيح للمتعاملين مع المصرف فقط متابعة العمليات أثناء الاستثمار، (**Yavuz & Buerhan, 2020, p. 06**) غير أنه قد يكون من ضمن فئة المتعاملين مصارف منافسة للمصرف في نفس البلوكتشين فتحدث مشكلة.
- تقنية البلوكتشين تكرِّس دور الدولة في حوكمة النظام المصرفي الإسلامي وتمكِّنها من أداء دورها في الحفاظ على استقرار الاقتصاد الوطني وحمايته، لأن هذه التقنية تساعدها في مراقبة مصادر الأموال ومختلف استخداماتها، وبالتالي الحد من استخدام التكنولوجيا المالية في الأعمال غير القانونية مثل تمويل الإرهاب وغسيل الأموال وغيرها. خاصة إذا كانت من نوع تقنية البلوكتشين الخاص.

2.7 التوصيات

– على المؤسسات المالية والمصرفية الإسلامية أن تعمل على الاستفادة القصوى من تقنية البلوكتشين من خلال تصميم استراتيجيات تضمن دمجها في أعمالها مع الحذر من مخاطرها.

– العمل على تدريب وتكوين المورد البشري حتى يصبح قادر على استخدام التكنولوجيا المالية عامة وتقنية البلوكتشين بشكل خاص في إدارة مخاطر التمويل الإسلامي، بما فيها المخاطر الأخلاقية في صيغ التمويل القائمة على المشاركة في الربح والخسارة.

– العمل على نشر الوعي بأهمية إدماج التكنولوجيا المالية في الصناعة المالية الإسلامية، وخاصة تقنية البلوكتشين حتى تلق القبول العام ويمكن الاستفادة منها.

– العمل على تطوير نظام نقدي إسلامي قائم على تقنية البلوكتشين الخاص.

– تكوين أخصائيين في برمجة مبادئ الشريعة الإسلامية حاسوبيا وترميزها ضمن العقود الذكية التي تقوم عليها تقنية البلوكتشين، والأمر كذلك للقيود والمعايير المحاسبية.

– حتى يتم المحافظة على خصوصية وأمن وسرية البيانات فإنه من الضروري أن تتولى تقنية التخزين السحابي مؤسسات أو هيئات وطنية في تحت سلطة الهيئة المتحكمة في تقنية البلوكتشين على المستوى الوطني.

8. قائمة المراجع:

أحمد سفيان بيرم. (2018). *دليل البلوك تشين الشامل للشركات الناشئة*.

أحمد عبد الرحمن المجالي. (يونيو, 2024). مدى مواءمة تقنية البلوك تشين للمعاملات المالية الإسلامية: رؤية قانونية مقترحة. *مجلة الجامعة القاسمية للاقتصاد الإسلامي، 04*(01).

أحمد فرّاس العوران. (1431هـ/2010م). المخاطر الأخلاقية والأزمة العالمية المعاصرة: وجهة نظر إسلامية. *إسلامية المعرفة، 16*(62).

أسامة أحمد محمد أبوالخير. (2023). إطار مقترح لاستخدام تكنولوجيا البلوك تشين Block chain كمرتكز لتعزيز جودة عملية المراجعة في ظل بيئة التحول الرقمي مع دراسة ميدانية في بيئة الاعمال المصرية. *المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والإدارية*.

البنك المركزي السعودي. (2024). *النشرة الإحصائية الشهرية*. مركز المعلومات والإحصاءات، وكالة الأبحاث الاقتصادية والإحصاء، الرياض.

الهيئة العامة للمنشآت الصغيرة والمتوسطة (منشآت). (دون سنة نشر). *تقنية البلوك تشين ومستقبلها في المملكة العربية السعودية*.

الهيئة العامة للمنشآت الصغيرة والمتوسطة. (2021). *تقنية البلوكتتشين ومستقبلها في المملكة العربية السعودية*. بوابة منظومة الابتكار التجاري، بوابة منظومة الابتكار التجاري. بوابة منظومة الابتكار التجاري.

إيهاب خليفة. (2018). البلوك تشين: الثورة التكنولوجية القادمة في عالم المال والإدارة. *أوراق أكاديمية*(03)، 01-07. تاريخ الاسترداد 11 09, 2024، من https://www.futureuae.com/media/Ehabpdf_d1f747f1-7ba7-4390-bd3f-918c5dbf6ead.pdf

بنك HSBC الشرق الاوسط المحدود. (2018). BLOCKCHAIN تغيير مستقبل تمويل التجارة: تفاصيل أول اعتماد مالي مباشر عبر تقنية "BLOCKCHAIN". فرع الجزائر/الجزائر.

بني عامر زاهرة، و تحسين آلاء. (20-21 آذار, 2019). استكشاف تقنية البموكشين وتطبيقاتها في المالية الإسلامية. *المتمر الدولي السابع بعنوان "تقنية البلوكشين وثورة الإبتكارات في منظمات الاعمال"* . البحر الميت، الأردن.

رحاب فايز أحمد سيد. (أبريل, 2020). تقنية البلوكتشين وتوثيق الإنتاج الفكري العربي: دراسة تحليلية تقييمية لمحرك "إيداع" مع وضع تصور لمنصة بلوكتشين للباحثين والمؤسسات الأكاديمية. *مجلة المكتبات والمعلومات العربية، 40*(02).

رفيق يونس المصري. (1431هـ/2010م). *الأزمة المالية العالمية: هل نجد لها في الإسلام حلا؟* (الإصدار 01). دمشق، سوريا: دار القلم.

رفيق يونس المصري. (1434 هـ/2013م). *المذاهب الاقتصادية والاقتصاد الإسلامي* (الإصدار الأولى). دمشق: دار القلم.

رفيق يونس المصري. (1439هـ/2018م). *فقه المعاملات المالية* (الإصدار الخامسة). دمشق، سوريا: دار القلم.

سامي محمد الصلاحات. (2023/1444). الوقف وتقنية البلوك تشين: قراءة شرعية في الااستثمار والتمويل. *مجلة كلية الشريعة والدراسات الإسلامية، 01*(01).

شيماء محمد. (2024). النظام القانوني لتقنية البلوك تشين. *المجلة الدولية للفقه والقضاء والتشريع، 05*(01). doi:10.21608/IJDJL.2023.152992.1168

طارق الله خان، و أحمد حبيب. (1424هـ/2003م). *إدارة المخاطر: تحليل قضايا في الصناعة المالية الإسلامية* (الإصدار الطبعة الأولى). (عثمان بابكر أحمد، المترجمون) جدة، المملكة العربية السعودية: المعهد الإسلامي للبحوث والتدريب- البنك الإسلامي للتنمية.

طلال محمد الخميني بوشدوب، و شناز زورداني. (28 ديسمبر, 2021). دور البلوكتشين في التقليل من مخاطر التمويل الإسلامي. *Revue d'Economie et de Statistique Appliquée، 18*(2).

عصام محمد علي الليثي. (1434 هـ/2013م). إنجاح الصيغ الإسلامية في التمويل الأصغر: مع الإشارة إلى تجربة بنك الأسرة (السودان). *دراسات اقتصادية إسلامية، 19*(1).

علي سيد إسماعيل. (June, 2021). تقنية البلوك تشين BLOCKCHAIN آلية لحوكمة المؤسسات المالية الإسلامية المعاصرة. *مجلة الجامعة القاسمية للاقتصاد الإسلامي، 1*(1).

علي عبد الله ميلة، و امحمد عبد الواحد علي . (2024). مدى إمكانية تطبيق تقنية سلسلة الكتل (لبلوك تشين) في المصارف التجارية الليبية: دراسة حالة المصارف التجارية العاملة بمدينة الخمس. *مجلة آفاق اقتصادية، 10*(1).

محمد علي القري بن عيد. (2003). عرض لبعض مشكلات البنوك الإسلامية ومقترحات لمواجهتها. تأليف منذر قحف (المحرر)، *قضايا معاصرة في النقود والبنوك والمساهمة في الشركات* (الإصدار الطبعة الثانية، الصفحات 241-271). جدة ، جدة، المملكة العربية السعودية: فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر.

محمد نجاة الله صديقي. (2003). مشكلات البنوك الإسلامية في الوقت الحاضر. تأليف منذر قحف (المحرر)، *قضايا معاصرة في النقود والبنوك والمساهمة في الشركات* (الإصدار 2، الصفحات 275-287).

منير ماهر الشاطر. (1440/2019). تقنية البلوكتشين وتحديات المالية الإسلامية. *دراسات اقتصادية إسلامية، 25*(01).

وجدان عبد الله السودي، و خليل حمدان أماني. (20-2021/11/22). البلوكتشين في إدارة مخاطر البنوك الإسلامية. *المؤتمر الأكاديمي السادس بعنوان "المصارف الإسلامية بين الواقع والمأمول"* (الصفحات 578-603). القدس: الهيئة الإسلامية العليا – القدس بالتعاون مع منصة الاقتصاد الإسلامي.

References

Akgiray, V. (2019). The Potential for Blockchain Technology in Corporate Governance. *OECD Corporate Governance Working Papers No. 21*, 12. OECD.

Amal, M. R., & Fauzan, M. (2022). Reposition of Ta'zīr and Ta'wīḍ on Moral Hazard Behavior in Islamic Banking in Indonesia. *JURNAL HUKUM NOVELTY, 13*(01).

Antova, I., & Tahar , T. (2019, June). Blockchain and Smart Contracts: A Risk Management Tool for Islamic Finance. *Journal of Islamic Financial Studies, 5*(1).

ASEAN. (2021). *Blockchain for digital government – the ASEAN way.* ADGSOM Project Completion Report.

Chhina, S., Mehmood , C., Savanid , V., & Madhu , C. (2019). Challenges and opportunities for Blockchain Technology adoption: A systematic review. *Australasian Conference on Information Systems*, (pp. 761-770). Perth Western Australia.

Dorđe, M., & Marina , N. (2022, March). Blockchain Technology: A Trust or Control Machine? Theory and Experimental Evidence. *WORKING PAPER SERIES*. Department of Political Science/University of Gothenburg: THE QUALITY OF GOVERNMENT INSTITUTE.

EDELMAN TRUST INSTITUTE. (2024). *2024 Edelman Trust Barometer.*

Firdaus , A., Kartika , A., & Yulian, A. (2023, July). Research Trend of Moral Hazard in Banking Industry. *Assets : Jurnal Ilmiah Ilmu Akuntansi, Keuangan dan Pajak, 07*(02).

Ghayad, R., & Mohamad , H. (2021, April). Islamic banks (Profit Sharing Contracts and Agency Theory in the Islamic banks in Lebanon). *International Journal of Research and Studies Publishing, 2*(18).

Grand View Research, Inc. (January 2024, January). *Blockchain Technology Market To Reach $1,431.54 Billion By 2030.* (I. Grand View Research, Éd.) Consulté le August 23, 2024, sur https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-blockchain-technology-market

Hendarti, Y., Budi , W., & Muhammad , P. A. (2024, January). Use of Blockchain Technology and AI in Sharia Financial Risk Management. *Journal of Economic Sciences (Ekuisci), 1*(3).

Hisham, O. M., Khaled, M. A., Isa , O. A., & Nour, Q. S. (2024). The critical success factors (CSF) of blockchain technology effecting excel performance of banking sector: Case of UAE Islamic Banks. *International Journal of Data and Network Science*(8).

Islamic Corporation for the Development of the Private Sector (ICD). (2023). *NAVIGATING UNCERTAINTY.* LSEG DATA & ANALYTICS.

Markus , K., & Gina , C. (2018). *BLOCKCHAIN IN LOGISTICS: Perspectives on the upcoming impact of blockchain technology and use cases for the logistics industry.* DHL Trend Research, Germany.

Martiana, A., Salina , K., & Habeebullah , Z. (2024). Asymmetric information issues in micro-business financing of Baitul Maal wa Tamwil: A qualitative study. *Jurnal Ekonomi dan Keuangan Islam, 10*(01).

Mukherjee, P., & Chittaranjan , P. (2021). Blockchain 1.0 to Blockchain 4.0—The Evolutionary Transformation of Blockchain Technology. Dans S. K. Panda, K. J. Ajay , K. S. Santosh, & C. S. Suresh (Éds.), *Blockchain Technology: Applications and Challenges* (Vol. Intelligent Systems Reference Library, pp. 29-49). Switzerland: Springer.

Mutamimah, M., & Indri , K. (2023). Blockchain Technology and Financing Risk in Profit Loss Sharing Financing of Indonesian Islamic Bank. Dans L. Barolli (Éd.), *Advances in Internet, Data & Web Technologies* (pp. 171-179). Cham, Switzerland: Springer.

OECD. (2021). *The Digital Transformation of SMEs.* Paris, OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship, Paris: OECD Publishing.

Sabrina , S., & M, S. A. (2020). The Reluctance Phenomenon of Islamic Banks to Offer Profit-Loss Sharing Financing. *Journal of Economics and Policy, 13*(2).

Salman, K. R. (2023). EXPLORING MORAL HAZARD AND ADVERSE SELECTION IN PROFIT SHARING CONTRACT. *International Journal of Professional Business Review, 08*(03).

Sutrisno, S., & Agus , W. (2024). Determinants of capital buffer in Islamic banks:the lesson from Indonesia. *Cogent Business & Management, 11*(01).

T, M. H. (2024). A study on the impact of blockchain technology on Islamic financial system: Challenges and opportunities. *International Journal of Research in Finance and Management*(7).

Williams, R. C. (2017, April). Prospects for blockchain-based settlement frameworks as a resolution to the threat of de-risking to Caribbean financial systems. *United Nations publication*. Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), Santiago: United Nations publication.

Yavuz, M. F., & Buerhan, S. (2020). Eliminating Trust Issues in Islamic Interbank Monetary System by Blockchain Technology. Consulté le 08 25, 2024, sur https://openaccess.izu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12436/2190/Eliminating-Trust-Issues-in-Islamic-Interbank-Monetary-System-by-Blockchain-Technology.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zhang, T., & Zhigang, H. (2022). Blockchain and central bank digital currency. *ICT Express*(8).

Zulkepli, M. I., Mohammad , T. M., & Saaidal , R. A. (2023). LEVERAGING BLOCKCHAIN-BASED SMART CONTRACT IN ISLAMIC FINANCIAL INSTITUTIONS: ISSUE AND RELEVANT SOLUTION. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ISLAMIC ECONOMICS AND FINANCE RESEARCH, 6*(1).