الصكوك الذكية الخضراء باستخدام تكنولوجيا البلوك تشين

Green Smart Sukuk Using Blockchain Technology

عبد الكريم زردالي*
مخبر الاقتصاد الرقمي، جامعة خميس مليانة، الجزائر
Abdelkrim.zerdali@univ-dbkm.dz

أمينة بن جدو
مخبر lezinru ، جامعة برج بوعريريج، الجزائر
Amina.bendjeddou@univ-bba.dz

تاريخ الاستلام: 2021/05/06 تاريخ القبول: 2021/06/19 تاريخ النشر: 2020/06/30

ملخص:

تهدف الدراسة للتعرف على ماهية الصكوك الذكية الخضراء واستخدامها لتكنولوجيا البلوك تشين، لذا تم التطرق إلى أهم المفاهيم المتعلقة بتكنولوجيا البلوك تشين والعقود الذكية بالإضافة إلى العمل على إبراز الدور التنموي لتداول الصكوك الذكية الخضراء. وتم التوصل إلى أن الصكوك الذكية الخضراء ماهي إلا أداة مالية يتم استخدامها عن طريق تكنولوجيا البلوك تشين تسمح بخفض التكلفة وربح الوقت في عملية التمويل مع تبسيط عملياتها وتسهيل الرقابة التنظيمية عليها.

الكلمات المفتاحية: تكنولوجيا البلوك تشين، العقود الذكية، الصكوك الذكية الخضراء.

Abstract:

The study aims to identify the nature of smart green sukuk and their use of blockchain technology, so the most important concepts related to blockchain technology and smart contracts were addressed, in addition to working to highlight the developmental role of trading smart green sukuk. It was concluded that the green smart sukuk is nothing but a financial tool that is used by blockchain technology, allowing to reduce costs and profit time while simplifying its operations and facilitating regulatory control over them.

Keywords: Blockchain technology, smart contracts, green smart sukuk.

---

*المؤلف المراسل

مقدمة:

ساهمت التطورات السريعة مؤخرا في التكنولوجيا وتداخلها في العمل المصرفي لتسارع العديد من المؤسسات المصرفية والمالية بما فيها الإسلامية إلى مواكبة وتبني مختلف مخرجات التكنولوجيا المالية لتحسين تنافسيتها والحفاظ على مكانتها في السوق، ومن بين تلك المخرجات نجد العقود الذكية عن طريق تكنولوجيا البلوك تشين كنوع من التطبيقات الحديثة اللامركزية المعتمدة على سلسلة الكتل والمهمة في الحد من الأخطاء والتكاليف في المعاملات المصرفية. وعليه فإن العقود الذكية نوع من العقود الحديثة في الصناعة المالية لا يمكن التغاضي عنها وينبغي التطرق إلى مفهومها وآلية عملها وتوضيح استخداماتها من خلال تكنولوجيا البلوك تشين، وانعكاس تلك العملية على تعزيز أداء المؤسسات المصرفية والمالية الإسلامية ودورها التنموي بصفة عامة.

انعكست استخدامات العقود الذكية في المعاملات المالية والمصرفية الإسلامية وفي إطار التوجه العالمي الراهن نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة إلى استحداث ما يسمى بالصكوك الذكية الخضراء القائمة بشكل أساسي على التكنولوجيا والرامية إلى تمويل المشاريع المسئولة اجتماعيا وتحقيق التنمية المستدامة، بالإضافة إلى ذلك فإن هذا النوع من الصكوك يتميز بالأمان والتوافق مع أحكام الشريعة الإسلامية والقدرة على خلق المشاريع الخضراء.

بناءاً على ما تم ذكره ومن أجل الإحاطة أكثر بموضوع الدراسة يمكننا صياغة إشكالية الدراسة على النحو التالي:

فيما تتمثل أهمية تداول الصكوك الذكية الخضراء باستخدام تكنولوجيا البلوك تشين ؟

أهمية الدراسة:

تأتي أهمية البحث في ظل التحولات الراهنة المرتبطة أولا بالتحول الرقمي والتكنولوجيا المالية التي يشهدها العالم في المعاملات المصرفية والمنافسة التي ترهن تواجد المؤسسات المالية والمصرفية الإسلامية وعليه تم التركيز على دور تكنولوجيا البلوك تشين ذلك، والبعد الثاني يتعلق بأهمية الصكوك الخضراء في تمويل المشاريع الصديقة للبيئة، وعليه ينبغي للصكوك الذكية الخضراء أن تكون كآلية تمويلية محور الاهتمام في تعزيز المعاملات المصرفية التي تأخذ المسؤولية الاجتماعية وأهداف التنمية المستدامة بعين الاعتبار.

أهداف الدراسة:

يهدف البحث إلى مجموعة النقاط التالية:

- التطرق لتكنولوجيا البلوك تشين ومدى أهميتها في استخدامات العقود الذكية؛
- التطرق إلى مفهوم الصكوك الذكية الخضراء وتوضيح آلية عملها؛
- إبراز الدور التنموي لعلمية إصدار وتداول الصكوك الذكية الخضراء على المؤسسات المصرفية والمالية والمجتمع والبيئة والتنمية المستدامة بصفة عامة.

الدراسات السابقة:

- **دراسة الباحثان Norhayati Abdullah, Masari Azrul Nayan بعنوان:**

GREEN SUKUK: FINANCING THE FUTURE TO SUSTAINABLE ENVIRONMENT:

(مقال منشور في مجلة International Journal of Zakat and Islamic Philanthropy، المجلد 2، العدد 2، سنة 2020):

تطرق الباحثان إلى إصدار الصكوك الخضراء كآلية لتعزيز المشاريع الصديقة للمناخ والبيئية، وهدف الدراسة تمثل في تحديد العقود التي يمكن استخدامها لإصدار الصكوك الخضراء بالإضافة إلى تسليط الضوء على أنواع المشاريع التنموية التي يمكن اعتمادها في ماليزيا باعتبار أن منتجات الصكوك الخضراء جديدة نسبيًا في سوق رأس المال الإسلامي وكأداة جديدة في التمويل الإسلامي. كما أظهرت نتائج هذه الدراسة أن هناك عدة عقود مناسبة لإصدار الصكوك الخضراء وتوضيح الرؤية للمستثمرين نحو مختلف المشاريع المتاحة لإصدار الصكوك الخضراء كما تمكّن نتائج هذه الدراسة أيضًا من توفير الثقة وتعزيز ثقة المستثمرين في الصكوك الخضراء من خلال المعلومات التي تم الحصول عليها والتي من المأمول أن تؤدي إلى تعزيز المشاركة الأوسع في سوق الصكوك الخضراء.

- **دراسة للباحثة سارة عزايزية بعنوان: الصكوك الخضراء كآلية لدعم تمويل الاستثمارات المسئولة بيئيا: دراسة تحليلية للتوجه العالمي:** (مقال منشور في مجلة دراسات العدد الاقتصادي، المجلد 11، العدد 2 سنة 2020):

تطرقت الباحثة من خلاله إلى تحليل التوجه العالمي لتمويل الاستثمارات المسؤولة بيئيا من خلال الصكوك الخضراء وانعكاس ذلك على تحقيق التنمية الاقتصادية، وتوصلت الدراسة في نتائجها

إلى أن الصكوك الخضراء أدوات مالية يتم إصدارها بهدف تمويل مشاريع صديقة للبيئة إلى جانب أن مشاريع الطاقة المتجددة تعتبر أهم الاستثمارات المسئولة بيئيا والممولة من الصكوك الخضراء يليه قطاع البناء المستدام، كما تعتبر الصين والو.م.أ وفرنسا أهم الدول الرائدة عالميا في إصدار الصكوك الخضراء.

من خلال الدراسات السابقة سالفة الذكر يمكن القول أنها ركزت على الصكوك الخضراء بطبيعتها التقليدية والمتعارف عليها وإلى دورها في تمويل المشاريع التنموية الصديقة للبيئة، لكن ما يميز هذه الدراسة هو التطرق لآلية تمويلية أكثر حداثة إلى حد ما والتي ترتكز عمليا على تكنولوجيا البلوكشين والمتمثلة في الصكوك الذكية الخضراء، وتوضيح أهميتها وطرق إثباتها في ظل عمليات القرصنة الإلكترونية وضعف البنية التحتية التكنولوجية.

محاور الدراسة:

من أجل الإحاطة أكثر بموضوع الدراسة فإنه يتم تقسيم محاوره على النحو التالي:

- تكنولوجيا البلوك تشين واستخداماتها في العقود الذكية؛
- الصكوك الذكية الخضراء ودورها التنموي.

أولا. تكنولوجيا البلوك تشين واستخداماتها في العقود الذكية

تعد تكنولوجيا البلوك تشين نقلة نوعية جديدة، يمكن من خلالها حل مشكلات كانت تجبر المؤسسات على اعتماد النظام المركزي. لذا سنتطرف في هذا المحور إلى ماهية تكنولوجيا البلوك تشين والعقود الذكية التي تعد من استخدامات هاته الأخيرة.

بعد نجاح البيتكوين إلى حد ما، قامت العديد من الشركات بإنشاء منصات بلوك تشين التي كانت أكثر سهولة في الاستخدام في العالم الحقيقي وفي الشركات. وعليه سيتم التطرق إلى أهم العناصر الخاصة بهذه التكنولوجيا.

1. تطور ظهور البلوك تشين:

ظهرت تكنولوجيا البلوك تشين لأول مرة على يد الياباني ساتوشي ناكاموتو Satoshi Nakamoto سنة 2008، كجزء من عملة البيتكوين الرقمية، فقد أرسل ساتوشي دراسة تقييمية إلى البريد الإلكتروني الخاص بقائمة المعروفين باهتمامهم بالعملات المشفرة، تضمنت الدراسة المبادئ الأساسية التي تقوم عليها كل من عملة البيتكوين والطريقة التي تعتمد عليها هي والبلوك تشين، وفي السنة الموالية وضع ساتوشي أول تكنولوجيا بلوك تشين موضع التنفيذ بعدما أقدم على تعدين أول عملة بيتكوين وطرحها للتداول، وقد حققت هذه العملة شهرة واسعة ورواجا عالميا، وتم قبولها كعملة معترف بها في العديد من الأماكن. حيث تمكن ساتوشي من تعدين 50 وحدة منها، ليعقبها أول صفقة للعملة بين ناكاموتو وهال فبني، كما أن سعر البيتكوين وصل إلى 1 دولار سنة 2011، أي أنها تساوت معها في القيمة وهذا حسب تداولات بورصة MTGOX، وظلت تأخذ منحا تصاعديا في قيمتها، مما شجع العديد من مواقع التداول لتوفير خدمة شراء وبيع العملات المشفرة أو إمكانية التحويل بينها وبين العملات النقدية.

إن ظهور البلوك تشين كان مرافقا لظهور البيتكوين مما جعل البعض لا يفرق بينهما ويعتبرهما وجهان لعملة واحدة لكن في الأصل هما مختلفان، فالبلوك تشين تسمح بتخزين المعاملات في البيتكوين ولها استخدامات أخرى، أما البيتكوين فليست سوى الاستخدام الأول للبلوك تشين التي تتجاوز مجال المعاملات لتمكن المستخدمين من كتابة عقود ذكية أكثر تطورا وبالتالي إنشاء الفواتير التي تدفع نفسها عند وصول شحنة أو تبادل الشهادات التي ترسل تلقائيا إلى أصحابها، بالإضافة إلى أن الجيل الثاني من البلوك تشين سيعطي الفرصة لتخزين الفرد (أي الهوية الرقمية المستثمرة والشخصية) والساهمة في حل معضلة عدم المساواة الاجتماعية من خلال إعادة توزيع الثروة.

(طروبيا، تكنولوجيا البلوك تشين وتأثيراتها على المستقبل الرقمي للمعاملات الاقتصادية –الفرص والتحديات–، 2020، الصفحات 100-101).

2. مفهوم البلوك تشين:

يمكن تعريفها على أنها: " شبكة معلومات تحتوي على مجموعة من الأجهزة أو العُقد، كل جهاز فيها يمثل قاعدة بيانات ودفتر أستاذ حيث يحفظ جميع المعاملات التي تتم داخل الشبكة، وكل معاملة تتم بين جهازين تخضع للتحقق منها والتأكيد على صحتها من قبل باقي أجهزة الشبكة". (الرحيلي و الضحوي، 2020، صفحة 4).

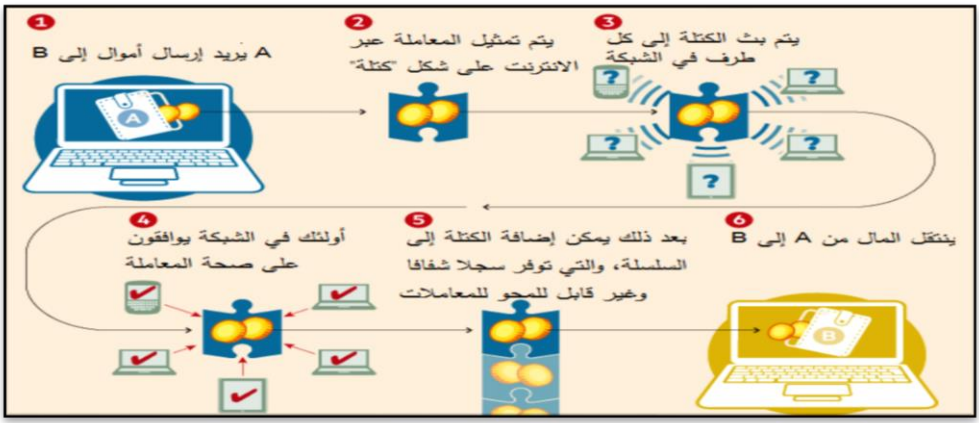
كما تعرف تكنولوجيا البلوك تشين على أنها: " أفكار مجموعة من الشباب، فهي التكنولوجيا التي خلقت عملة افتراضية اسمها البيتكوين، وحققت مكاسب خيالية ولازالت تحقق مكاسب بالرغم من حضر الصين التعامل بها. ويجمع الخبراء الاقتصاديين وخبراء الأمن المعلوماتي بأن البلوك تشين أكثر أمنا كونها غير مركزية ولا يمكن لقراصنة الكمبيوتر اختراقها بسبب نظامها المتطور". (بن قاسي، 2020، صفحة 784).

الطريقة التي تعمل بها تكنولوجيا البلوك تشين هي عندما يطلب الفرد إجراء معاملة ويتم بث نفس المعاملة إلى الشبكة، تتحقق عقدة الشبكة من صحة المعاملة باستخدام المنطق والقواعد المحددة مسبقا. ثم يتم دمج المعاملة التي تم التحقق منها مع المعاملات الأخرى لإنشاء "كتلة Block". عندها يتم إضافة هذه الكتلة إلى سلاسل الكتل الموجودة، مما يجعلها فريدة وغير قابلة للتعديل ومن ثم تعتبر الصفقة كاملة. ومن خلال دمجها بالعقود الذكية تجعل تكنولوجيا البلوك تشين من الممكن إصدار الأوراق المالية الرقمية تلقائيا وكذا المشتقات المالية التجارية.

كما تسمح تكنولوجيا البلوك تشين في القطاع البنكي والمالي بتحقيق تبسيطات عميقة للعمليات الموجودة مع السماح بتحسين توافق وجود هذه العمليات من خلال تخفيضات كبيرة في التكاليف وتحسين في "الامتثال" وتتبع المعلومات والبيانات التي تشكل هذه المعلومات (فنيش، 2019، الصفحات 176-177).

يمكن توضيح عمل تكنولوجيا البلوك تشين من خلال الشكل رقم (01).

الشكل رقم(01): مخطط عملي لتكنولوجيا البلوك تشين



المصدر: (فنيش، 2019، صفحة 177)

3. أنواع البلوك تشين: يمكن تصنيف البلوك تشين إلى ما يلي (بن مُحَمَّد و طوبال، 2020، الصفحات 53-54):

أ. التصنيف الأول: وتقسم حسب درجة المشاركة في إجراء الإجماع وبدورها يمكن تقسيمها إلى:

- **البلوك تشين المرخص:** في هذا النوع من البلوك تشين لا تتم المصادقة على الكتل الجديدة إلا من طرف المالكين أو المستخدمين المخول لهم بذلك، إذ يشارك في إجراء الإجماع فقط مستخدمون محددون موثوق فيهم.
- **البلوك تشين غير المرخص:** في هذا النوع من البلوك تشين كل المستخدمين يشاركون في إجراء الإجماع، فما دام كل مستخدم يعتبر مجهول الهوية في السلسلة فمن الضروري أن يكون لدينا دليل يضمن أن الكتلة الجديدة صالحة في السلسلة. وكمثال على هذا النوع من البلوك تشين البتكوين.

ب. التصنيف الثاني: يمكن أن يكون موزع على جميع المستخدمين كما يمكن أن يكون غير ذلك. ويمكن تقسيمها إلى:

- **البلوك تشين الخاص:** إذا كان البلوك تشين غير موزع على الجميع يدعى في هذه الحالة بالبلوك تشين الخاص، حيث يتحكم في هذا البلوك تشين منظمة تراقب مدى مشاهدة وإرسال المعاملات، وكمثال على هذا النوع من البلوك تشين ذلك المستخدم في البنوك أو شركات التأمين.

- **البلوك تشين العام:** يعتبر البلوك تشين عام إذا كان موزعا على الجميع أي بإمكان كل شخص المشاركة فيه، وكمثال على هذا النوع من البلوك تشين البتكوين حيث يمكن أن يكون البلوك تشين العام مرخص أو غير مرخص.

4. عناصر تكنولوجيا البلوك تشين: يتكون البلوك تشين من أربعة عناصر رئيسية تتمثل في الكتلة والمعلومة والهاش وبصمة الوقت، تمثل هذا العناصر في مجملها سلسلة الكتلة، ويمكن تلخيصها فيما يلي (هني و يدو، 2021، صفحة 333) :

- **الكتلة:** تمثل وحدة بناء السلسلة وهي عبارة عن مجموعة من العمليات أو المهام المرجو القيام بها أو تنفيذها داخل السلسلة، ومن أمثلة الكتل تحويل أموال أو تسجيل بيانات أو متابعة حالة، وعادة ما تستوعب كل كتلة مقدارا محددا من العمليات والمعلومات لا تقبل أكثر منه حتى يتم إنجاز العمليات بداخلها بصورة نهائية ثم يتم إنشاء كتلة جديدة مرتبطة بها والهدف الرئيسي هو منع إجراء معاملات وهمية داخل الكتلة تتسبب في تجميد السلسلة أو منعها من تسجيل وإنهاء المعاملات.
- **المعلومات:** يقصد بها العملية الفرعية التي تتم داخل الكتلة الواحدة أو هي الأمر الفردي الذي يتم داخل الكتلة ويمثل مع غيره من الأوامر والمعلومات الكتلة نفسها.
- **الهاش (Hash):** هو عبارة عن الحمض النووي المميز لسلسة الكتلة ويرمز إليه البعض أحيانا بـ " التوقيع الرقمي"، فهو عبارة عن كود يتم إنتاجه من خلال خوارزمية داخل برنامج سلسلة الكتل يطلق عليها "آلية الهاش".
- **بصمة الوقت:** وهو التوقيت الذي تم فيه إجراء عملية داخل السلسلة.

5. آلية عمل بلوك تشين: البلوك تشين هي تكنولوجيا معقدة تخضع لنظام تشفير عالية الدقة والمناعة، وكل معاملة تتم خلال مراحل متلاحقة ومكملة لبعضها البعض حيث تتمثل هذه الخطوات في الآتي (طروبيا، استراتيجيات مجلس التعاون الخليجي لتبني تقنية البلوك تشين والنتائج المحتملة لتطبيقها – قراءة في تجربة الإمارات العربية المتحدة–، 2020، صفحة 37):

- يتعامل الأفراد مع سلسلة الكتل الرقمية من خلال زوج من المفاتيح، مفتاح خاص ومفتاح عام حيث يستخدم الأول للتوقيع على معاملاتهم الخاصة أما الثاني فمخصص للتعاملات على الشبكة؛

- يمكن للجميع الإطلاع على جميع المعاملات الموجودة داخل البلوك تشين، وبالتالي معرفة ممتلكات بعضهم البعض لكن دون معرفة هوياتهم الحقيقية لأن هذه التكنولوجيا تتيح استخدام أسماء مستعارة؛
- عند إجراء معاملة بين طرفين ولتكن عملية تحويل أموال فإنه يظهر للجميع ما إذا كان كل منهما قادر على إجراء المعاملة، فإذا كانت المعاملة سليمة فإن المشاركين الموجودين على البلوك تشين يقومون بالمصادقة عليها وتنشر على السلسلة، أما في الحالة المعاكسة فلا أحد سيتجاوب مع العملية؛
- يتم تجميع وترتيب جميع المعاملات التي تم التأكد من صحتها والمصادقة عليها في المرحلة السابقة خلال الفاصل الزمني المتفق عليه في كتلة تحمل بصمة الوقت الخاصة بها، وهذا ما يسمى بالتعدين؛
- تقوم الأجهزة المتمثلة في العقد بالتحقق من صحة المعلومات الواردة في الكتلة للخطوة السابقة، والتحقق كذلك من الهاش الخاص بها ومدى ارتباطه بالهاش الخاص بالكتلة السابقة لها، وإذا كانت جميع البيانات صحيحة يتم إلحاق الكتلة الجديدة بالسلسلة.

6. مزايا البلوك تشين: هناك عدة مزايا يمكن حصرها فيما يلي (الحسبان، 2019، الصفحات 140-141-142):

أ. قلة نفقات البلوك تشين: إذا كانت عقود نقل ملكية الأموال المنقولة وغير المنقولة بالطريقة التقليدية عبر الدوائر الحكومية المختصة لها تكلفة مادية محددة فإن العقود من خلال تقنية البلوك تشين توفر كثيرا من النفقات التي يتحملها الأطراف، ويرجع السبب في توفير أكثر للنفقات عن طريق تقنية البلوك تشين إلى أن أطراف العقد الإلكتروني لا ينتقلون من بلد إلى آخر من أجل الاتفاق على نقل الملكية للأموال المنقولة وغير المنقولة أو الحضور أمام الدوائر المختصة في العقود التي تتطلب شكلية التوثيق والتسجيل في هذه الدوائر، بل يتم هذا كله عن طريق شبكة الانترنت من خلال مواقع البلوك تشين ويؤدي ذلك بالتأكيد إلى تقليل النفقات.

بالإضافة إلى ذلك أنه بسبب التطور المتلاحق في تكنولوجيا الاتصالات، فمن المتصور أن تنبئ هذه التكنولوجيا عن ميلاد جديد لوسائل وتقنيات متقدمة أكثر توفيرا للمزيد من النفقات خاصة مع ازدياد الدول والهيئات التي تقبل المصادقة على العقود من خلال منصات البلوك تشين، مما قد يؤدي إلى المزيد في الانخفاض في التكلفة.

ب. سرعة إجراءات العقود: بالنسبة للإجراءات التقليدية في توثيق العقود تعتريها الروتين والبطء والتعقيد في بعض الأحيان ويجعلهم يلجئون إلى نظام أكثر تطورا وأقل تعقيدا والذي يعتبر الخلاص بالنسبة لهم من هذه العيوب، ويرجع ذلك إلى أن منصات البلوك تشين لا تتقيد بالقيود التي ترد على إجراءات نقل الملكية التقليدية وتعلقها بالنظام العام في بعض الأحيان، كما أن الوقت والمكان أكثر تناسبا مع الظروف المختلفة للأطراف المتواجدين في أماكن وأحيانا في دول مختلفة، مع وجود نظام موثوق للمصادقة على العمليات التجارية، فإن جميع هذه العوامل وغيرها تساهم في سرعة انعقاد الصفقات.

ج. توافر البنية التحتية الالكترونية: تقوم هذه الميزة بدور كبير في انتشار التعاقد الإلكتروني عن طريق منصات البلوك تشين في مجال التجارة، لذلك نجد أن التعاقدات التجارية الناتجة عن هذا النوع من التعاقد ترتبط بأمور فنية بالغة الدقة ويصعب على من لا تتوافر فيه خبرة هذا النوع من التعاقد فهم تفاصيلها، والأكثر من ذلك ضرورة وجود بنية تحتية قانونية تحكم هذا النوع من التعاقدات التي تنظم عمل المنصات والهيئات الحكومية المختلفة.

د. علنية نقل ملكيات أموال بلوك تشين (الإشهار): تتم مباشرة إجراءات نقل ملكية الأموال المنقولة عبر شبكة الانترنت الدولية بطريقة إلكترونية عبر مواقع آمنة مشفرة تجعل أطراف العقد فقط هم المطلعون على تفاصيل العقد والصفقة ولكن عملية نقل الملكية بحد ذاتها تكون علنية وتتم المصادقة عليها من ملايين الأشخاص والشركات في نفس سلسلة البلوك تشين، حيث تحرص منصات البلوك تشين على سرية الإجراءات والبيانات من خلال تزويد أطراف التعاقد الالكتروني بوسائل تقنية متقدمة تمكنهم وحدهم من الدخول إلى المنصات، بحيث تكون هذه المنصات مزودة ببرامج ضد القرصنة.

7. معوقات وتحديات استخدام تكنولوجيا بلوك تشين:

لا شك أن هذه التكنولوجيا الفتية قد قلبت موازين التعاملات المالية على المستوى العالمي وأصبح بالإمكان تجاوز الكثير من الصعاب التي كانت تقف حائلا أمام تحقيق عدد من المشاريع، غير أن هذه التقنية تطرح الكثير من التساؤلات والتحديات حول سبل تبنيها في العديد من الدول والمنظمات، ومن جملة تلك التحديات ما يلي (طروبيا، تكنولوجيا البلوك تشين وتأثيراتها على المستقبل الرقمي للمعاملات الاقتصادية –الفرص والتحديات–، 2020، صفحة 107):

- التخطيط الصحيح في المراحل المبكرة من خلال تحديد الأهداف الرئيسية وراء تطبيقها والمجالات المناسبة لذلك؛
- تحديد نطاق عمل التقنية والتوقعات منها بشكل جيد بالإضافة إلى تعيين الأدوار والمسؤوليات؛
- التحدي بخصوص استمرار التواصل مع المستفيدين وتكييف خطة التطبيق مع حاجاتهم؛
- الصعوبات التي تتعلق بالناحية التشغيلية أثناء التطبيق وفقدان النظم والقوانين للاستقرار؛
- صعوبة تجميع الجهات المعنية معاً وتحسين التواصل بينها بالإضافة إلى تنسيق اهتماماتهم وتحقيق التجانس فيما بينهم؛
- هناك تحدٍ بيئي يطرح جراء الاستخدام المتزايد للبلوك تشين متمثل في الاستهلاك الهائل للطاقة الكهربائية حيث يقدر استهلاك البيتكوين في حالات الذروة ما يفوق استهلاك 159 دولة مجتمعة، وهذا الاستهلاك الضخم للطاقة راجع إلى الندرة الاصطناعية التي تتطلب وجود الكثير من المعدنيين، والمنافسة الشديدة على ما تبقى من العملة الرقمية، وأخيرا استخدام خوارزمية (إثبات العمل) التي تقوم عليها تكنولوجيا البلوك تشين.

ثانيا.ماهية العقود الذكية واستخدامها في البلوك تشين

ينبغي أولا الإشارة إلى مفهوم العقود الذكية وطرق إثباتها ومن ثم توضيح استخدامها في البلوك شين على النحو التالي.

1. مفهوم العقود الذكية:

تعرف العقود الذكية على أنها: "مجموعة من التعليمات يتم برمجة شروطها على تكنولوجيا البلوك تشين، مكتوبة في رمز كمبيوتر، ويمكن كتابة هذا الرمز في عدد لا حصر له من الطرق. تماما مثل الكلمات التي تحدد شروط العقد العادي يمكن أن تكون مكتوبة في عدد لا حصر له من الطرق. وهناك عدد لا حصر له من الطرق لترتيب الرمز في العقد الذكي التي لا تعطينا أي معنى، لكن ما يثير الاهتمام هو طريقة ترتيب المنطق المنطقي، وتعمل العقود الذكية Smart Contracts من خلال ترميز الأصول وشروط العقد ووضعها في كتلة بلوك تشين، ويتم توزيع هذا العقد ونسخه عدة مرات بين عقد Nodes المنصة، ويتم تنفيذ العقد وفقا لشروطه، ويتحقق البرنامج من تنفيذ الالتزامات تلقائيا" (سلامة، 2020، صفحة 67).

كما يمكن تعريفها بأنها: "اتفاق بين إرادات شخصين أو أكثر موجه إلى التنفيذ التلقائي عند اجتماع شروط التنفيذ المحددة من قبل الأطراف في الرمز الأصلي للعقد، بحيث يسمح العقد الذكي للأطراف المتعاقدة بالتسجيل والمصادقة على التزاماتهم التعاقدية بطريقة موثوقة ونهائية، ولكن أيضا بأتمتة تنفيذها. تحدد هاتان الخاصيتان المميزتان مفهوم العقد الذكي في جوهره. بينما يحدد العقد القانوني التقليدي بنود اتفاق بين عدة أطراف، يذهب العقد الذكي أبعد من ذلك ويجمد هذه البنود في البلوك تشين مع ضمان نقل الأصول مهما كانت عند التأكد من تحقق الشروط التعاقدية من طرف جميع مستخدمي الشبكة" (بورغدة، 2019، صفحة 106).

كما ورد تعريف العقود الذكية على موقع Monax بأكثر دقة بحيث عرفها على أنها برنامج نصي على البلوك تشين يمثل وعدا من أحد أطراف التعاقد بضمان التنفيذ استنادا إلى المعاملات المرسلة إلى البرنامج.

2. طرق إثبات العقود الذكية: يتم إثبات العقد الذكي بالكتابة والتوقيع الالكتروني كما يلي (سلامة، 2020، الصفحات 70-71-72):

أ. إثبات العقد الذكي بالكتابة الإلكترونية: وذلك من خلال اللجوء إلى تدوين المحررات على وسائط إلكترونية من خلال ومضات كهربائية وتحويلها على اللغة التي يفهمها الحاسب الآلي. ووفقا للقواعد العامة في الإثبات فحتى يمكن الاحتجاج بمضمون المحرر المكتوب في مواجهة الآخرين فيجب أن يكون مقروءا، وبالتالي يجب أن يكون مدونا بحروف أو رموز معروفة ومفهومة للشخص الذي يراد الاحتجاج عليه بهذا المحرر.

وبالرجوع للمحررات الالكترونية فنجد أنه يتم تدوينها على الوسائط بلغة الآلة، ولا يمكن أن يراها الإنسان بشكل مباشر وإنما لا بد من إيصال المعلومات في الحاسب الآلي الذي يتم دعمه ببرامج لها القدرة على ترجمة لغة الآلة إلى اللغة المقروءة للإنسان، وعلى الرغم من ذلك، وبالنظر إلى أنه يضمن قراءة هذه المحررات في جميع الأحوال باستخدام الحاسب الآلي وهو ما يعني استيفاءها للشرط المتعلق بإمكان القراءة والفهم طالما أن اللغة التي تظهر على الشاشة هي لغة مفهومة ومقروءة لأطراف العقد.

ب. إثبات العقد الذكي بالتوقيع الإلكتروني: يعد التوقيع حجر الزاوية في نظام الإثبات باعتباره شرطا جوهريا في الدليل الكتابي كما أن التوقيع الالكتروني يتضمن التعبير الصريح عن إرادة صاحبه في قبول الالتزام بما جاء بالمحرر، وللتوقيع معنيان الأول أنه عبارة عن علامة أو إشارة تسمح بتمييز

شخص الموقع والثاني هو فعل أو عملية التوقيع ذاتها، بمعنى وضعه على مستند يحتوي على معلومات معينة، ويعتبر المعنى الأول هو المعنى المقصود بالتوقيع في نطاق الإثبات.أما بشأن حجية التوقيع الإلكتروني فإن التوقيع الإلكتروني لاسيما في الصورة الرقمية يمكن أن يقوم بدور التوقيع التقليدي وقد يكون أفضل منه، فالتوقيع الإلكتروني في الشكل الرقمي يعتبر وسيلة أكيدة لإقرار البيانات التي يتضمنها السند حيث أن مسألة منح الحجية للتوقيع الإلكتروني مرتبط ارتباطا وثيقا بدرجة الأمان التي يفوز بها التوقيع الإلكتروني في المعاملات بين ذوي الشأن، وبالتالي يرقى للدرجة التي يمكن معها للقانون أن يضفي عليه الثقة والحجية القانونية.

3. استخدام البلوك تشين في العقود الذكية:

تعد العقود الذكية في البلوك تشين نوع من أنواع العقود التي يمكن تنفيذها تلقائيا دون الحاجة إلى جهة خارجية موثوقة أي أنها عقود تبرم بين طرفين رقميا باستخدام الأكواد ومن أشهرها منصة الاثيريوم. والعقد الذكي يقوم بمعالجة قيمة المعاملات على أساس الأصول الرقمية أي عند إبرام عقد ذكي بالبلوك تشين يتم إنشاء رمز يعمل على إدارة العمليات وتنفيذها حسب الشروط المسبقة. فمثلا عند تحديد دفعات إيجار منزل فالعقد يقوم بإتمام عمليات تحويل المبالغ بين الأطراف آليا بمجرد حلول موعد الدفع، وهناك الكثير من تطبيقات العقود الذكية على البلوك تشين منها: ما قامت به Visa و DocuSign بإنشاء مشروع لتأجير السيارات يقوم بإدارة المعاملات بين أطراف متعددة من مستأجر ومؤجر وشركات التأمين (الرحيلي و الضحوي، 2020، صفحة 9).

من خلال ما سبق يمكن القول أن تكنولوجيا البلوك تشين ما هي إلا دعامة ضمن البيئة التشغيلية للعقود الذكية.

4. حكم العقود الذكية من المنظور الإسلامي:

تزدهر الصناعة المالية الإسلامية يوما بعد يوم بميلاد عقود جديدة وظهور معاملات حديثة وشروط مستحدثة، وهذا ما يبرر اهتمام علماء الفقه السابقين بالتركيز على تلك الأصول العامة المستمدة من القران الكريم والسنة النبوية والمتعلقة بقضايا المال والأعمال بهدف استنباط الأحكام الشرعية المناسبة لجديد العقود والمعاملات والشروط.

بناءا لما تم التطرق إليه سابقا في ماهية العقود الذكية بأنها تحوي على شروط مستحدثة ومشمولة بتلك الأصول العامة المستمدة من النصوص العامة الواردة في الأمر بالوفاء بالعقود،

والعهود، والوعود والشروط، ولأنها شروط مستحدثة يتحقق من خلالها تلك المقاصد السنيّات المتعلقة بالشأن المالي، وخاصة مقصد الثبات، ومقصد الوضوح، ومقصد النماء، فضلا على أنها وسائل مهمة تحول بصورة قاطعة دون وقوع الغش، والتزوير، والتلفيق، وإضاعة المال، بل أنه يترتب على هذه الشروط جلب منفعة معتبرة للأطراف المختلفة متمثلة في تخفيف العبء والتكاليف، وتمكين الأطراف من الإنجاز السريع، والتنفيذ المنضبط، ويعد كل ذلك مصلحة معتبرة للأطراف المتعاقدة.

على هذا الأساس يمكن صياغة حجة الاعتداد بمشروعية هذه الشروط ولزومها، وصحتها، فيما يلي (سانو، 2019، الصفحات 29-36-37-39-40-41-42-43) :

أ. أن هذه العقود الذكية تعد من جنس الشروط التي يتفق عليها الأطراف طواعية من أجل إتمام العقود وتنفيذ المعاملات سواء كانت تلك العقود جديدة أم قديمة، أو كانت تلك المعاملات حديثة أم قديمة، وبناءً عليه فإن حكمها يخضع لحكم الشروط في العقود، ومعلوم أن الأصل في الشروط في العقود الحِّل، والجواز من حيث الأثر، واللزوم والإلزام من حيث الحكم الشرعي.

ب. إن استعانة هذه العقود (تساوي الشروط) بالمنصة الرقمية (سلسلة الكتل) واتخاذها العملة الرقمية المشفرة وسيطا لإتمام وإنجاز العقود التقليدية لا تأثير لذلك على مشروعية هذه الشروط، ذلك لأن العقد والشرط والوعد (كما هو مقرر) شريعة المتعاقدين، والأصل في الشروط والعهود والوعود هو الصحة والحلُّ والجواز من حيث الأثر الشرعي المترتب عليه، وكذلك الأصل في الشروط والعقود والعهود اللزوم ووجوب الوفاء والالتزام بها فضلا على أن العملية الرقمية المشفرة التي تحوم حولها سائر الإشكالات باتت اليوم عملية معترفاً بها في كثير من بلدان العالم ولدى العديد من المؤسسات المالية الكبرى.

ج. إن هذه الطريقة في التعامل مع جديد العقود والمعاملات والشروط هي الطريقة المثلى التي ينبغي أن تقوم بها الدول والمؤسسات بدلا من انتظار المداهمة المفاجئة لتلك المستجدات والمستحدثات من العقود والشروط والمعاملات في واقعنا.

إن هذه الشروط المستحدثة ستفرض نفسها على العقود والمعاملات التقليدية في العاجل القريب وستقتحم سائر الدول والمؤسسات دونما سابق إنذار مما سيدفع إلى التغيير الإلزامي لجملة من المفاهيم والآراء والفتاوى.

د. ينبغي تذكير علماء الفقه في الوقت الحالي الذين يتصدون لمشروعية هذه العقود إلى ضرورة الوعي بها واستيعابها والإحاطة بحقيقتها وكيفية توظيفها وتطبيقاتها المختلفة قبل الحكم عليها خاصة ما يتعلق باستعمال العملة الرقمية المشفرة.

كما يمكن القول بأن صحة العقود (تساوي الشروط الذكية) لا يعني بأي حال من الأحوال القول بصحة سائر العقود التي يتم فيها توظيفها واستخدامها على اعتبار أن لكل عقد من العقود حكمه الخاص به، مما يعني أن استخدام هذه العقود لإنجاز العقود المحرمة بالعقود الربوية والبيوع المحرمة لا يحوِّل تلك العقود من دائرة التحريم إلى دائرة الحلِّ.

وعليه يجب التفريق بين مواقع العقود في ثنائية الحلِّ والتحريم وبين هذه العقود (تساوي الشروط) باعتبارها أحد الأساليب لإنجاز وإتمام العقود التي يتمُّ الاتفاق عليها مسبقا.

ثالثا. الصكوك الذكية الخضراء ودورها التنموي

تعتمد المؤسسات المالية والمصرفية الإسلامية في ظل المنافسة مع البنوك التقليدية على استغلال التكنولوجيا المالية بشكل أفضل في معاملاتها المالية والمصرفية مع العملاء، وهذا مبرر أو حافز مهم نحو اعتماد عملية إصدار وتداول الصكوك الخضراء على تكنولوجيا البلوك تشين.

1.مفهوم الصكوك الذكية الخضراء:

قبل إعطاء مفهوم دقيق للصكوك الذكية الخضراء ينبغي التطرق لمفهوم الصكوك الخضراء والصكوك الذكية على النحو التالي:

" الصكوك الخضراء أداة مالية تصدر عن الحكومات أو القطاع الخاص، المصارف التجارية والمؤسسات المالية حيث يتم توجيه هذه الصكوك لتمويل مشاريع معينة تولي أهمية كبيرة لتقليل الانبعاثات الكربونية أي تأخذ بعين الاعتبار القيم البيئية من خلال تمويلها للمشاريع الخضراء التي تساهم في حل مشاكل تغير المناخ" (عزايزية، 2020، صفحة 2).

أما الصكوك الذكية فهي أداة مالية تستخدم فيها تكنولوجيا البلوك تشين (Blockchain) لتنظيم عملية إصدار الصكوك الإسلامية عن طريق عقود ذكية من أجل تنفيذ عمليات التصكيك بطريقة شفافة وموثوقة بأقل تكلفة ممكنة. وفي ضوء هذا التعريف فإنه لا يوجد اختلاف بين طبيعة

عقود الشريعة المستخدمة في هيكلة الصكوك الذكية والصكوك التقليدية المتعارف عليها وإنما الاختلاف يكمن في استخدام التكنولوجيا في عملية تنفيذ الصكوك الذكية حيث يتم تشفير قواعد الصكوك المباشرة ضمن العقد الذكي في عملة الدفع الأساسية، وهذا ما تفرضه تكنولوجيا البلوك تشين في قواعد العقد فيما يتعلق بالمدفوعات ونقل الملكية (سعد، 2020، صفحة 76).

من خلال ما سبق يمكن استنتاج مفهوم الصكوك الذكية الخضراء على أنها أداة مالية يتم إصدارها باستخدام تكنولوجيا البلوك تشين بشفافية وموثوقية وبتكاليف أقل، موجهة لتمويل مشاريع مرتبطة بالبيئة والتنمية المستدامة بصفة عامة.

2. آلية عمل الصكوك الذكية الخضراء:

إن نجاح عملية إصدار وتداول الصكوك الذكية الخضراء مرهون بالتنفيذ السليم لجميع مراحلها والمتمثلة بشكل أساسي في الخطوات الآتية (انظر الشكل 2) :

أ. إنشاء منصة خاصة بالصكوك الذكية الخضراء وقيام جهة الإصدار بتعبئة المعلومات.

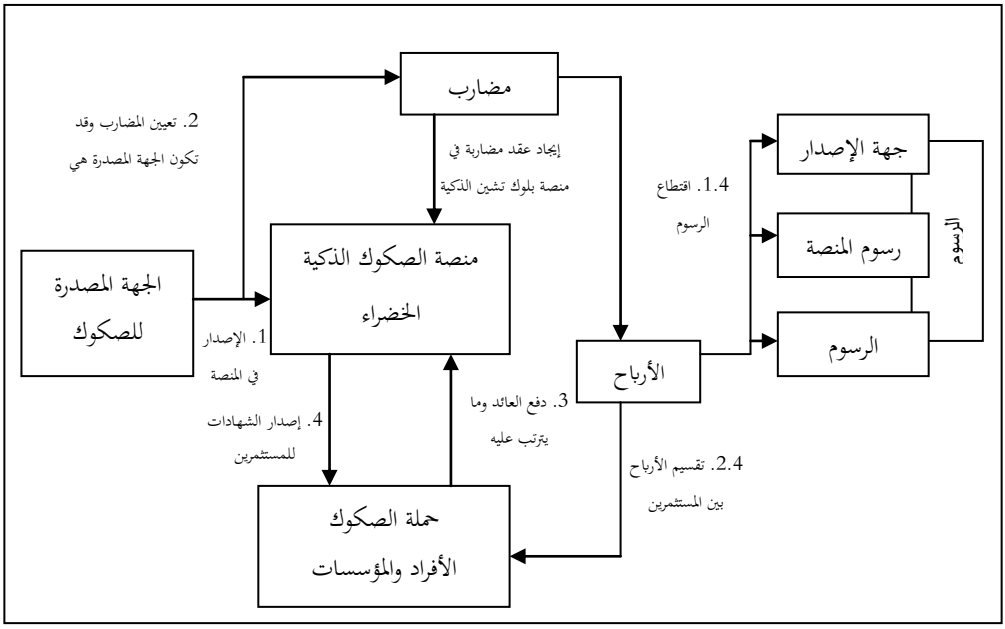
ب. تشمل ما يلي:

- إنشاء عملات إلكترونية قابلة للتداول تعادل قيمة الصكوك ثم إصدارها للبيع.
- تعيين الخاصيات الآتية المتمثلة في عنوان العملة الإلكترونية، إجمالي الصكوك الذكية التي يحتاجها المشروع، الموعد النهائي للاستثمار.

ج. تشمل ما يلي:

- تسجيل المستثمرين وتقديم الوثائق عبر المنصة؛
- إصدار شهادات الصكوك الذكية الخضراء لكل مستثمر؛
- تمكين تداول الصكوك في الأسواق المالية الثانوية عبر تكنولوجيا البلوك تشين.

الشكل 2: توضيح نموذج الصكوك الذكية الخضراء



المصدر: (سعد، 2020، صفحة 75)

3. تحديات تطور معاملات الصكوك الخضراء:

تواجه الصكوك الخضراء عدة تحديات التي من الممكن أن ترهن توسعها والتي يمكن إيجازها فيما يلي (عزايزية، 2020، صفحة 3).

- نقص الوعي بمميزات الصكوك الخضراء والجهل بالمبادئ والمعايير الدولية؛
- غياب سياسة تحفيزية على المستوى المحلي لدعم سوق الصكوك الخضراء؛
- عدم توفر المستثمرين المحليين وصعوبة دخول المستثمرين الدوليين إلى الأسواق المحلية؛
- تكاليف متطلبات الصكوك الخضراء المتعلقة خاصة بتكاليف مراقبة استخدامها وتكاليف متطلبات الإفصاح.

أما بالنسبة لتحديات الصكوك الذكية فهي تقريبا نفس التحديات التي تواجه الصكوك الخضراء الكلاسيكية مع إمكانية إضافة تحدي متعلق بإشكالية القبول العام أو نقص الثقة من طرف المتعاملين خوفا من مشروعيتها القانونية والدينية. لكن نشير إلى أنه من خلال استخدام الصكوك الذكية عن طريق تكنولوجيا البلوك تشين سيتم إلى حد ما تبسيط عملية إصدار الصكوك وتداولها

وتحسين الرقابة التنظيمية وذلك من خلال توحيد الجوانب القانونية والمحاسبية والتشغيل الآلي والتكاليف المتعلقة بالعملية. وعليه فإنه من خلال هذا النوع من العقود سيتم التغلب على التحديات التالي: (Babas, 2020, p. 319)

- تحديد الأصول وهيكلها؛
- التفاوض (من الجانب الشرعي والقانوني)؛
- التوثيق؛

من خلال ما سبق فإنه يمكن القول أن فكرة الصكوك الخضراء قائمة على أسس معينة أهمها المحافظة على البيئة والاستغلال الأمثل للموارد بترشيد استغلالها والتوجه نحو الاعتماد على الطاقات المتجددة وتمويل المشاريع الصديقة للبيئة بصفة عامة، ذلك من شأنه أن ينعكس بشكل إيجابي على تعزيز الجهود العالمية في تحقيق التنمية المستدامة.

4. أهمية تكنولوجيا البلوك تشين في تطوير إصدار وتداول الصكوك الذكية:

تكنولوجيا البلوك تشين تجعل الصكوك أكثر ذكاءً يصدر للمستثمرين في الصكوك حصة ملكية، والتي تمثل ملكيتهم الجزئية في الأصل مع شروط ملكية الصكوك، يتلقى حامل الصكوك مدفوعات دورية من مؤسسة جمع الأموال حيث يمكن للمستثمرين الاحتفاظ بالصكوك حتى تاريخ استحقاقها أو يمكنهم بيع ملكيتهم في الصكوك إلى طرف ثالث، يُعرف هذا البيع باسم "التداول الثانوي" وهو ما يميز الصكوك على أنها أصل "مُورّق".

تعمل الصكوك الذكية من Blossom* على سلسلة (Ethereum blockchain**)، والتي تدعم "العقود الذكية"، يشفر العقد الذكي قواعد العمل مباشرة في عملة الدفع الأساسية نفسها حيث يفرض البلوك تشين قواعد العقد فيما يتعلق بالمدفوعات ونقل الملكية.

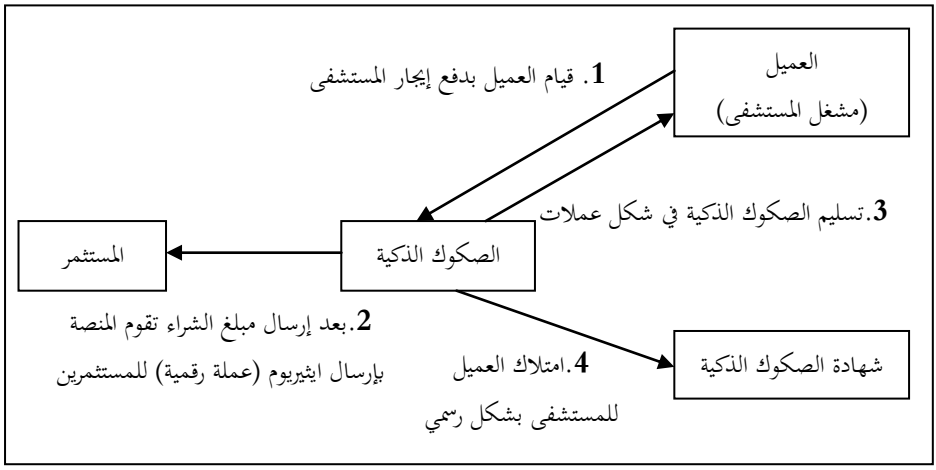
يمكن للمؤسسة التي تتطلع إلى جمع الأموال إصدار الصكوك الذكية من Blossom، والتي تجمع الأموال من المستثمرين في مقابل رموز الصكوك الذكية التي تمثل جزءًا من ملكية الصكوك، عندما تقوم المؤسسة بسداد المدفوعات يتم إعادة توزيع الأموال تلقائيًا إلى حاملي رمز الصكوك

* مؤسسة تُعنى بالخدمات المالية الأخلاقية وفق مبادئ الشريعة الإسلامية والإدماج وتكافؤ الفرص.

** سلسلة كتل الأيثريوم، سلسلة كتل لديها عملة مشفرة تسمى (ETH) أكثر تميزا من عملة البتكوين ويمكن تداولها بين المتعاملين في جميع أنحاء العالم في زن قصير.

الذكية عبر البلوك تشين وفقًا لقواعد العقد الذكي دون الحاجة إلى البنوك التقليدية أو الوسطاء مع الإشارة إلى أن عملات الصكوك الذكية تدعم بروتوكول معياري صناعي يسمى ERC20***.

الشكل 3: نموذج لإصدار صكوك الإستصناع الإجارة بعد البناء من Blossom



Source: (https://blossomfinance.com)

5. الدور التنموي للصكوك الذكية الخضراء:

يمكن لاعتماد إصدار وتداول الصكوك الذكية الخضراء أن ينعكس بشكل إيجابي على عدة مجالات مختلفة مرتبطة في الأخير باستقطاب أكثر للعملاء وخلق مشاريع تنموية خضراء وتعزيز التنمية المستدامة، ويمكن تلخيص الدور التنموي بصفة عامة لهذا النوع من الصكوك في النقاط التالية:

- الجمع بين أهداف العمل المصرفي والأهداف البيئية والنمو الاقتصادي من خلال علاقة قائمة على المصلحة العامة والتوجه نحو تعزيز التنمية المستدام (دوابه، صفحة 149)؛
- حماية البيئة لصالح الأجيال الحالية والمستقبلية بما يتوافق والشريعة الإسلامية في العمل المصرفي ودوره في التنمية المستدامة؛
- إدماج القطاع المالي والمصرفي في عملية التحول نحو اقتصاديات منخفضة الكربون، واستغلال أمثل للموارد والتكيف مع تغيرات المناخ؛

*** معيار يسمح بتداول الرموز المميزة عالميًا في مجموعة متنوعة من بورصات العملات المشفرة العامة.

- تعزيز التكنولوجيا المالية في المؤسسات المالية والمصرفية؛
- عملية إصدار وتداول الصكوك الذكية الخضراء بسيطة من حيث التكلفة المالية والوقت وتتميز بمرونة أكبر في تسليم الصكوك لملاكها؛
- اعتماد الصكوك الذكية بصفة عامة يمكن استغلالها كآلية لتعزيز استقطاب العملاء المصرفيين على اعتبار أنها لا تتطلب التنقل إضافةً إلى تكلفتها المنخفضة، وهو ما يمثل حافز للاستفادة من هذه الآلية التمويلية خاصة بالنسبة لسكان الأرياف وهذا ينعكس بالتالي على التوجه أكثر نحو تعزيز مؤشرات الشمول المالي؛
- تساهم الصكوك الخضراء بصفة عامة بدور مهم ضمن المجتمع من خلال تمويلها للمشاريع التي تهدف بشكل مباشر أو غير مباشر في مكافحة الفقر وتقليل معدلات البطالة وتعزيز روح التضامن بين أفراد المجتمع من منطلق المقصد الشرعي؛
- تمويل المشاريع المرتبطة أهدافها بالتقليل من كميات الطاقة والمواد الداخلة في عملية الإنتاج غير النظيف، وبالتالي التوجه نحو التقليل من النفايات والمشاكل المناخية؛
- تمويل مشاريع ذات صلة بتحقيق الأمن الغذائي ومشاريع الطاقات المتجددة.

خاتمة:

تقوم فكرة الصكوك الذكية الخضراء التي تصدرها المؤسسات المالية والمصرفية الإسلامية على شروط معينة ترتكز على تحقيق مقصد الشريعة الإسلامية المتمثل في الحفاظ على المال من خلال تقليل تكاليف المعاملات، وعلى تمويل المشاريع المسئولة اجتماعيا هدفها تحقيق التنمية المستدامة، وعلى ضوء ذلك تم التوصل إلى جملة من النتائج نلخصها على النحو التالي:

- الصكوك الذكية الخضراء أداة مالية تتم استخداماتها عن طريق تكنولوجيا البلوك تشين التي تزيد من شفافية عملية التصكيك والثقة بين المتعاملين إلى حد ما؛
- تحديات الصكوك الذكية تتوافق وتحديات الصكوك الخضراء المتعارف عليها يضاف إليها ضعف القبول العام من طرف المتعاملين خوفا أو جهلاً من مشروعيتها القانونية والدينية؛
- استخدام الصكوك الذكية عن طريق تكنولوجيا البلوك تشين سيساعد على تبسيط عملية إصدار الصكوك وتداولها وتحسين الرقابة التنظيمية وتحديد الأصول وهيكلها وتحسين القدرة على التفاوض من الناحية الشرعية والقانونية وتمكين أطراف العملية على التوثيق؛
- تُساعد الصكوك الذكية الخضراء على ربط أهداف المؤسسات المصرفية والمالية والمتعاملين معها بالأهداف البيئية والمجتمعية والتنمية المستدامة بصفة عامة؛
- الصكوك الذكية الخضراء بسيطة من حيث التكلفة والوقت إلى جانب توافقها مع أحكام الشريعة الإسلامية، من شأنه تعزيز استخدامها من طرف المتعاملين وبالتالي تعزيز التوجه نحو الشمول المالي.

من خلال ما تم التطرق إليه يمكن ذكر أهم التوصيات على النحو الآتي:

- مواكبة المؤسسات المصرفية والمالية الإسلامية للتكنولوجيا المالية وإتاحة الفرصة لموظفيها في التكوين والتدريب؛
- التوجه أكثر من طرف الجهات الوصية على تمويل المشاريع المسئولة اجتماعيا عن طريق الصكوك الذكية الخضراء؛
- تذليل العقبات والتحديات التي تواجه توسيع المعاملات بالصكوك الذكية خاصة تلك المتعلقة بالجانب التكنولوجي بالنسبة للعملاء؛
- تبسيط المفاهيم للعملاء وتوضيح آليات العمل بالعقود الذكية بطرق ووسائل تزيد من الوعي بالأهمية الاقتصادية والمجتمعية لهذا النوع من الصكوك.

قائمة المراجع:

1-(s.d.). Consulté le 02 15, 2021, sur https://blossomfinance.com: https://blossomfinance.com/posts/islamic-finance-upgraded-smarter-sukuk-using-blockchain

2- Babas, m. (2020). , Blockchain Technology applications in the Islamic Financial Industry : The smart sukuk of Blossom Finance's Platforme in Indonesia Model. *Review Economic Sciences, Sciences commercial and Management , 13* (2), pp. 309-325.

3- أشرف دوابه. (بلا تاريخ). *الصيرفة الخضراء والمصارف الإسلامية، مؤتمر الصيرفة الخضراء وأدواتها لتعزيز الممارسات المسؤولة وتحقيق التنمية المستدامة*. تاريخ الاسترداد 14 02، 2021، من https://www.regionalcsr.com/wp-content/uploads/2020/06/الحقيبة-العلمية-لمؤتمر-وجائزة-المسؤولية-المجتمعية-في-المصارف-الاسلامية-الخامس-لعام-2020م.pdf

4- أنس محمد عبد الغفار سلامة. (2020). إثبات التعاقد عبر تقنية البلوك تشين – دراسة مقارنة. *مجلة العلوم القانونية والاجتماعية ، 5* (2)، الصفحات 61-76.

5- أول آدم سعد. (11 06, 2020). *الصكوك الذكية الخضراء وأهميتها في التنمية المستدامة باستخدام تقنية بلوك تشين، مؤتمر الصيرفة الخضراء وأدواتها لتعزيز الممارسات المسؤولة وتحقيق التنمية المستدامة*. تاريخ الاسترداد2021/02/14،من https://www.regionalcsr.com/wp-content/uploads/2020/06/الحقيبة-العلمية-لمؤتمر-وجائزة-المسؤولية-المجتمعية-في-المصارف-الاسلامية-الخامس-لعام-2020م.pdf

6- سارة عزايزية. (2020). الصكوك الخضراء كآلية لدعم تمويل الاستثمارات المسؤولة بيئيا: دراسة تحليلية للتوجه العالمي. *مجلة دراسات العدد الاقتصادي ، 11* (2)، الصفحات 1-17.

7- فيصل بن قاسي. (2020). الانتخاب الالكتروني باستعمال تقنية: "بلوك تشين" كأداة لتعزيز الشفافية وبناء الثقة بين الإدارة والمواطن. *مجلة دراسات وأبحاث ، 12* (3)، الصفحات 880-892.

8- قطب مصطفى سانو. (2019). مؤتمر مجتمع الفقه الإسلامي الدولي. *العقود الذكية في ضوء الأصول والمقاصد والمآلات رؤية تحليلية. الدورة الرابعة والعشرون*، الصفحات 1-4022. دبي: دائرة الشؤون الإسلامية والعمل الخيري حكومة دبي.

9- كوثر فنيش. (2019). تطوير المنتج الوقفي من خلال تقنية البلوك تشين – دراسة حالة مجموعة Finterra. *مجلة آفاق علوم الإدارة والاقتصاد ، 3* (2)، الصفحات 167-183.

10- محمد جعفر هني، و محمد يدو. (2021). دور وأهمية استخدام تقنية البلوك تشين في تطوير القطاع الوقفي منصةFinterra Waqf Chain بماليزيا نموذجا. *مجلة الاقتصاد الجديد ، 12* (1)، الصفحات 328-342.

11- مدى عبد اللطيف الرحيلي، و هناء علي الضحوي. (2020). تطوير قطاع الإيجار العقاري بما يتماشى مع التحول الرقمي للمملكة العربية السعودية: دراسة مقترحة لتطبيق تقنية البلوك تشين (Blockchain). *Journal of Information Studies & Technology ، 1* ، الصفحات 2-23.

12- مصطفى محمد الحسبان. (2019). النظام القانوني لتقنية البلوك تشين(Blockchain) في ظل تشريعات التجارة الالكترونية. *مجلة الحقوق والعلوم الانسانية ، 12* (3)، الصفحات 134-156.

13- نذير طروبيا. (2020). استراتيجيات مجلس التعاون الخليجي لتبني تقنية البلوك تشين والنتائج المحتملة لتطبيقها – قراءة في تجربة الإمارات العربية المتحدة-. *مجلة إضافات اقتصادية ، 4* (2)، الصفحات 29-49.

14- ندير طروبيا. (2020). تكنولوجيا البلوك تشين وتأثيراتها على المستقبل الرقمي للمعاملات الاقتصادية -الفرص والتحديات-. *مجلة أبحاث اقتصادية معاصرة ، 3* (1)، الصفحات 89-109.

15- نريمان مسعودة بورغدة. (2019). عقود البلوك تشين (العقود الذكية) من منظور قانون العقود. *المجلة الجزائرية للعلوم القانونية والسياسية ، 56* (2)، الصفحات 102-121.

16- هدى بن محمّد، و ابتسام طوبال. (2020). تكنولوجيا البلوك تشين وتطبيقاتها الممكنة في قطاع الأعمال. *مجلة دراسات اقتصادية ، 7* (1)، الصفحات 41-62.