

مجلة العلوم القانونية والاجتماعية

Journal of legal and social studies

Issn: 2507-7333

Eissn: 2676-1742

تقنية البلوك شين أساس تفعيل آلية عمل العقود الذكية

**Blockchain technology is the basis for activating
the mechanism of smart contracts**

بن علي صليحة*

جامعة ابن خلدون تيارت، (الجزائر)، إيميل saliha382016@gmail.com

مخبر تشريعات حماية النظام البيئي

تاريخ النشر: 2022/06/01

تاريخ القبول: 2022/05/01

تاريخ ارسال المقال: 2022/03/03

*المؤلف المرسل

الملخص:

إن تنامي استخدام الدول للتكنولوجيا أنتج ثورة صناعية رابعة تقودها تقنية البلوك تشين التي عرفت تطورا متسارعا في مكوناتها ووظائفها، التي تتسابق الدول لاستخدامها في شتى المجالات الحياة، وقد تولدت عنها عقودا توصف بالذكية لأنها ذاتية التنفيذ.

تستفيد العقود الذكية من مزايا تقنية البلوك تشين كونها سجلا مفتوحا للجميع يضمن الشفافية ويحفظ سرية البيانات الشخصية، كما أنها شبكة لامركزية تجسد الثقة والأمان لكافة المتعاملين، وتمتاز باستخدام تقنية الأتمتة والتشفير، بالإضافة إلى تمتعها بسرعة عالية في إتمام المعاملات وانخفاض في التكاليف، وهذا ما يشجع لتبني هذه التقنية واستغلالها عن طريق العقود الذكية في تطوير كافة المجالات وخصوصا المجال التجاري.

الكلمات المفتاحية: تقنية البلوك تشين؛ سجل مفتوح لا مركزي؛ العقد الذكي؛ ذاتية التنفيذ

Abstract :

. The growing use of technology by countries has produced a fourth industrial revolution led by the blockchain technology, which has known an accelerated development in its components and functions that countries are racing to use in various fields of life, and it has generated smart contracts because it is self-executing.

Smart contracts benefit from the advantages of the blockchain technology, as it is an open record for everyone that ensures transparency and preserves the confidentiality of personal data. It is also a decentralized network that embodies confidence and security for all dealers. It is characterized by the use of automation and encryption technology, in addition to its high speed of completing transactions and its low costs, which encourages the adoption and exploitation of this technology through smart contracts in the development of all fields, especially the commercial field.

Keywords: Blockchain technology; Decentralized open registry; Smart contract; Self-executing

مقدمة:

أصبحت التكنولوجيا الرقمية أحد معايير التطور لدى الدول مما جعلها تتسابق لاقتناء الأفضل منها واستغلالها في تنمية الميادين الاقتصادية وتطوير وسائلها الصناعية لتقدم أفضل العروض وتحصل على أرقى الخدمات ولكي تستجيب لكافة احتياجات شعوبها، بناء على ذلك صارت الرقمنة جزء لا يتجزأ من حياة الأفراد في المجتمع، حيث تعد تقنية البلوك تشين أو ما يسمى سلسلة الكتل هي من أحسن التكنولوجيات المتطورة في وقتنا الحالي لكونها عنوانا لعصرنة العديد من التعاملات المختلفة في مجالات عدة، وهي عبارة سجل كبير مفتوح لجميع المتعاملين يمكن الاطلاع عليه، لأنه قاعدة بيانات لامركزية يستعاض به عن كل الوسطاء التقليديين، لذلك تعد تقنية مفضلة وفعالة لإجراء المعاملات أو الصفقات التي تؤسس للثقة والشفافية كما توفر الأمان من خلال آليات الأتمتة والتشفير لكل وثائق المعاملات التي تتم في ضلها.

بفضل المزايا التي توفرها تقنية البلوك تشين لكافة المعاملات، أصبحت الهيئات المحلية والدولية تسعى لاستخدام أهم تطبيقات هذه التقنية المتمثل في العقود الذكية التي تنشأ على سلاسل الكتل وتستفيد من مزاياها حيث تمنح المتعاقدين الثقة والأمان أثناء التعاقد والذي يتم وفق مقارنة شرطية ينتج عن تحققها تنفيذ ذاتي للعقد دون تدخل أي طرف من المتعاقدين بالإضافة إلى استخدامها لعملة الكترونية مشفرة، وبالنتيجة فإن تقنية البلوك تشين والعقود الذكية هما مظهر من مظاهر التكنولوجيا المتطورة جدا والمستحدثة في عصرنا هذا، وبطبيعة الحال تكون مجهولة لدى أغلب أفراد المجتمع وغير واضحة عند المثقفين، مما دفعنا للخوض في غمار هذا البحث لتوضيح العديد من المفاهيم الإطارية المتعلقة بهذه التقنية الهامة جدا في التنمية الاقتصادية للدول، ومحاولة تفسير وشرح علاقتها بالعقود الذكية التي غزت كافة الميادين لدى الدول الغربية والعربية أيضا، والجزائر ليست في منأى عن هذا الركب الذي انطلق بسرعة منذ التسعينات وحقق انجازات مذهلة إلى درجة أننا حقيقة أمام ثورة تكنولوجية في العالم الرقمي الذي يستخدم رموزا خوارزمية لا يمكن فهمها غزت المنظومة العقدية الكلاسيكية بالعقود الذاتية التنفيذ التي لا تنفع معها الأحكام المعتادة للعقود لهذا تفرض طريقة للموائمة معها بكل الوسائل.

من هذا المنطلق نطرح الإشكالية التالية: ما هي تقنية البلوك تشين؟ وما علاقتها بالعقود الذكية وتفعيل آلية عملها؟

المنهج المعتمد: تم اعتماد المنهج الوصفي لبيان مفهوم تقنية البلوك تشين وتوضيح مميزاتا والتطرق للمزايا التي توفرها للعقد الذكي وفي نفس الصدد نستعين بالمنهج التحليلي لاستجلاء وتحديد كيفية تفعيل آلية التنفيذ الذاتي لهذه العقد.

الفرضيات المعتمدة: يتمحور البحث حول فرضيتين أساسيتين تم وضعهما للإجابة على الإشكالية هما

-فهم تقنية البلوك تشين المستحدثة من خلال تعريفات الفقه وتبين كل ما يتعلق بها من مكونات وعناصر فاعلة في القيام بالمعاملات المالية.

- كشف أهمية المزايا التي توفرها تقنية البلوك تشين لتفعيل آلية التنفيذ الذاتي للعقد الذكي.

أهداف المقال: يهدف هذا المقال العلمي إلى تحقيق نقاط هامة تتمثل في ما يلي:

. الاطلاع على مفهوم تقنية سلاسل الكتل Blockchain، ومعرفة مميزاتها، وضبط وظائف تقنية البلوك تشين، وتحديد مزاياها.

. بالإضافة إلى التعرف على العقود الذكية، مكوناتها وصفة الذكاء فيها وطبيعتها القانونية ومنه فهم آلية تنفيذ العقود الذكية وعلاقتها بتقنية البلوك تشين.

المبحث الأول: المفاهيم الأساسية لتقنية البلوك تشين

اجتاحت التكنولوجيا الحديثة كل الميادين، وعلى رأسها تقنية البلوك تشين أو ما يسمى سلاسل الكتل أو سلسلة الثقة والتي تعتبر كتاب مفتوح لعدد غير محدود من المعاملات المالية له طابع لا مركزي فلا يخضع لسلطة مركزية معينة حيث تكون البيانات المسجلة عليه غير قابلة للتعديل أو التغير ومحصنة ضد التزوير والاختراق بفضل وظائفه في إرسال أصل الملفات وتخزينها ثم توثيقها وأتمتة مسار المعاملة وهذا بحد ذاته كفيل بمنح ضمانات للشفافية والأمن ومن ثمة تكريس الثقة بين المشتركين المتعاملين بهذه التقنية المتطورة التي تخفض التكاليف المادية وتلغى الإجراءات المعقدة وتزيد من سرعة إتمام المعاملات التعاقدية.

تفسيرا لما سبق ذكره كان لزاما فهم تقنية البلوك تشين وتوضيح العناصر التي تتميز بها وتجعلها في صدارة التكنولوجيات الحديثة الأكثر تطورا من خلال ما تم توضيح في (المطلب الأول)، ولاستجلاء ذلك لا بد من التطرق لوظائف هذه التقنية المتطورة واستيعاب ومزاياها المتعددة ضمن (المطلب الثاني).

المطلب الأول: مفهوم تقنية البلوك تشين ومميزاتها

شهد العالم ثورة تكنولوجية رابعة تولدت عنها تقنية البلوك تشين التي لا تزال غير معروفة للكثيرين رغم أن بعض الدول الغربية وكذا العربية قد اعتمدتها في العديد من الميادين، وعليه قام الفقه بتعريفها (الفرع الأول) من عدة جوانب وتوضيح كافة مميزاتها (الفرع الثاني).

الفرع الأول: تعريف تقنية البلوك تشين

إن استحداث تقنية البلوك تشين واعتماد تطبيقاتها في بعض الدول، دفعت الفقه للبحث في ماهيتها، فعرّفها أحدهم على أنها: "نظام معلومات مشفر معتمد على قاعدة معلوماتية لامركزية، أي موزعة على جميع الأجهزة

المنظمة في الشبكة، لتسجيل بيانات المعاملات وتعديلاتها، بطريقة تضمن موافقة جميع الأطراف ذات الصلة على صحة البيانات⁽¹⁾، ويراها البعض الآخر على أنها "قاعدة لامركزية مفتوحة المصدر للتمكن من تسجيل أي معاملة أو صفقة كالمعاملات النقدية أو نقل البضائع أو معلومات عامة، فإنها تعتمد على التشفير والمعادلات الرياضية والخوارزميات"⁽²⁾.

بينما قدمها "ساتوشي ناكاموتو" Satoshi Nakamoto في ورقة بحثية في علم البرمجة تحت عنوان: "نظام النقد الإلكتروني من الند للند" حيث قال أنها: نظام إلكتروني لسجل الحسابات أو دفتر الأستاذ الذي يستعمل في العمليات التجارية⁽³⁾، يتميز بكونه قادراً على تسجيل المعاملات التجارية لا على حاسوب واحد، ولكن على مجموعة كبيرة من الحواسيب في صورة شبكة لا مركزية، جميع سجلاتها منشورة بحيث يمكن الاطلاع عليها في أي وقت لمن شاء مجاناً؛ وبالتالي لم يعد اختراق هذه السجلات أو تعديلها ممكناً⁽⁴⁾.

على هذا تعد تقنية البلوك تشين المستحدثة منصة مجسدة في أكبر سجل رقمي موزع ومفتوح⁽⁵⁾، قادر على تسجيل وتخزين أكبر قدر من المعاملات Transactions بطريقة فعالة وبصفة مفتوحة Open source في دفتر غير ممرکز Decentralized ledger، فلا يمكن تعديل هذه البيانات والمعلومات⁽⁶⁾ لاحقاً وعلى هذا يستغنى عن الوساطة الائتمانية في التعامل ويحل محل الغير المؤتمن Trusted third-party (البنك، الموثق، الإدارة...) ⁽⁷⁾.

استناداً لما سبق نستخلص أن البلوك تشين هو دفتر عالي الشفافية والمضمون لكونه مخزن لمعاملات يمكن أن تخضع للمراجعة بشكل مستقل حيث يتم استرجاع معلومات الملفات بطريقة آمنة وسريعة مما يكرس الثقة ويرسخ مستوى الكفاءة⁽⁸⁾، بفضل تقنيات التشفير التي يوظفها حيث تحقق درجة عالية من الأمان، وبهذا تستمد تقنية البلوك تشين تسميتها من نظام سيرها حيث يتم تسجيل المعاملات ثم تجميعها في كتل، كل واحدة منها تستوعب قدراً من المعاملات وترتبط بعضها البعض لتشكيل سلسلة بواسطة توقيع رقمي، وتقيد المعاملة ويتم أتمتتها بختم الوقت المتمثل في الهاش Hash بإثباته بضبط وقت إتمام المعاملة ما يمنح صحة وسلامة للسجل، حيث تؤدي إضافة أو سحب أو تعديل للمعاملة إلى إبطال بصمة تشفير السلسلة بأكملها وهذا لا يمكن حدوثه⁽⁹⁾، ولتوضيح ذلك لا بد من التطرق لمميزات تقنية البلوك تشين التي يتميز بها.

الفرع الثاني: مميزات تقنية البلوك تشين

تعتبر تقنية البلوك تشين سجلاً مفتوحاً للجميع للاطلاع عليه وتبادل المعاملات دون اللجوء إلى جهة مركزية، وبهذا له طابع لا مركزي وتدون عليه كافة المعاملات ومنه يعتبر قاعدة بيانات موزعة على أجهزة حواسيب المشتركين حيث تتم في ضله صفقات ومعاملات مالية وتعاقدية مقابل عملة خاصة تشكل بواسطة عملية التعدين التي يقوم بها المنقبين على شبكة البلوط تشين، ما يتم توضيحه فيما يلي:

أولاً: البلوك تشين سجل مفتوح (Open Ledger)

يعد دفترًا رقمي كبير يسمى دفتر الأستاذ مفتوح هذا ما عبر عنه العالم Jean Paul Delahaye بأنه: "دفتر ضخيم يمكن للجميع قراءته بحرية ومجانية ويمكن للجميع الكتابة عليه، لكن من المستحيل محوه وغير قابل للإتلاف"⁽¹⁰⁾ لكونه يحوى على قاعدة بيانات تسجل فيه كافة المعاملات التعاقدية على شكل سلاسل خطية طويلة مشفرة وآمنة موزعة على ملايين الحواسيب التابعة للمشاركين حول العالم تدون عليه كافة المعاملات والتصرفات المالية، حيث يطلع جميع الأفراد الموجودين داخل السلسلة على ممتلكاتهم ولكن مع إمكانية إخفاء هوية المالكين الحقيقية، لكون هذه التقنية تسمح باستخدام ألقاب مستعارة Nick names تظهر لكل مستخدم المنصة حيث يصعب التعرف على المتعاملين الحقيقيين، وفي المقابل من السهل كشف حجم الأموال التي يملكونها⁽¹¹⁾، كما أن حدوث عطل في أحد الحواسيب التابعة للمشاركين لا يؤثر على نسخ البيانات المدونة في الأجهزة الالكترونية الأخرى⁽¹²⁾.

ثانياً: البلوك تشين ذو طابع لا مركزي (Decentralized Ledger)

وهذا يعنى أن ميزة اللامركزية التي تتميز بها تقنية البلوك تشين تسمح بتبادل أي نوع من المعاملات بين طرفين دون الحاجة إلى جهة مركزية تنظم هذه المعاملات⁽¹³⁾، هذا يعني أن البلوك تشين نظام قائم على التعامل بين أطرافه الند للند « Peer to Peer »، مما يتيح لجميع الجهات ذات الصلة الدخول إلى هذا النظام في أي وقت لتوثيق أصول المعاملات وتسجيل بياناتها والسير بها والوصول إلى حالة التوافق الجماعي ومن ثمة يتم تأكيد كل الأطراف عليها وفق عملية تسمى التعدين، وبمجرد إجماع كافة الأطراف على المعاملة يتم إنشاء السلسلة (Block) جديد يلتحق بسلسلة باقي الكتل في الشبكة⁽¹⁴⁾، غير أن لتقنية البلوك تشين ثلاث أنواع لكل منها استخدامات مختلفة وهي:

01. الشبكة العامة: تتميز بكونها شبكة لامركزية مفتوحة على كامل الأجهزة المنظمة لها، بحيث يمكن لأي شخص أو جهة استخدامها في إنشاء وتأكيد المعاملات دون تقديم طلب ترخيص بالدخول إلى الشبكة من أية جهة كانت، حيث تعمل على أساس فكرة التوافق الجماعي في بناء سلسلة الكتل⁽¹⁵⁾، فيتم تحديث سجلات المعاملات العام من خلال إنشاء كتل للمعاملات وإلحاقها بالسلاسل الأخرى بعد حدوث إجماع وموافقة جميع الأطراف ذات الصلة وباستخدام هويات وعناوين رمزية لحفظ خصوصية وسرية البيانات وخلال مدة زمنية بسيطة تقدر بـ 10 دقائق لإتمام عملية الإجماع وتأكيد كل معاملة على تقنية البلوك تشين⁽¹⁶⁾.

02. الشبكة الخاصة: تحتاج هذه الشبكة إلى طلب ترخيص لقراءة وتحديث المعاملات فيها لكونها محتكرة من قبل جهة معينة حيث يمكن استخدام تطبيقاتها داخل المؤسسات الخاصة للاستفادة من مميزات تقنية البلوك تشين لحفظ السجلات وتسهيل التدقيق فيها وضمان الشفافية، وتتميز هذه الشبكة بالسرعة حيث تستغرق عملية تأكيد كل المعاملة حوالي 100 ميلي ثانية أي أقل من دقيقة⁽¹⁷⁾.

03. شبكة الاتحاد أو التحالف: تكون هذه الشبكة نصف مفتوحة بمعنى أنها شبكة تفتح بموجب ترخيص لبعض المجموعات أو المؤسسات المعنية والتي تربطهم صلة عمل مباشر أو اتفاق فيما بينهم بغية إنشاء المعاملات وتحديثها؛ كمجموعة المستشفيات أو المصارف المالية أو المؤسسات البنكية أو هيئات حكومية، جهات تجارية أو غيرها، حيث تستفيد من إتمام معاملاتها وتأكيدها بكل شفافية وأمان⁽¹⁸⁾ وبطريقة أرخص في التكاليف وأسهل من حيث الإجراءات وأسرع من حيث الوقت⁽¹⁹⁾.

ثالثا: البلوك تشين قاعدة بيانات موزعة (Distributed Database)

هو دفتر مفتوح دائما للجمهور يتيح لجميع المتعاملين بهذه التقنية الاطلاع عليها في أي وقت وفي أي مكان، لكون السلسلة كلها موزعة توزيعا عاما في نقاط كثيرة منتشرة على الشبكة تسمى Nodes حيث يمكن لكل المشتركين رؤيتها أينما كانوا في العالم، وهذه الميزة تمنح لتقنية البلوك تشين الأمان الذي يحصن السلسلة من الاختراق والتلاعب من طرف القراصنة إذ لا بد أن يتم اختراق جميع النقاط المنتشرة والمتاحة لجميع الأفراد المتعاملين بها وهذا يكاد أن يكون مستحيلا⁽²⁰⁾.

رابعا: البلوك تشين له عملة خاصة ناتجة عن التعدين (Mining)

تتم المعاملات عبر تقنية البلوك تشين بواسطة بعملة خاصة (البيتكوين Bitcoin والايثر Ether) وكذلك بالعملة الرمزية كالتوكنس (Tokens)، حيث تتشكل هذه العملات بمجرد القيام بالتعدين من خلال اشتراك ملايين الأجهزة حول العالم في التأكد من صحة المعاملة قبل إتمامها، وتتم عملية التعدين باستخدام طاقات أجهزة الكمبيوتر في حل معادلات رياضية معقدة باستخدام حواسيب ذات قدرات خارقة للبحث عن الهاش الصحيح المميز لهذه المعاملة حتى تتم بنجاح، حيث يقوم ملايين المنقبين (Miners) حول العالم بإجراء عمليات حسابية معقدة للحصول على "الهاش الصحيح" الذي يربط هذه المعاملة بالمعاملة السابقة لها داخل السلسلة، بحيث تتميز عن غيرها من المعاملات الأخرى الموجودة في سلسلة الكتل، وبالنتيجة تعتبر عملية التعدين هي تأكد من أن المعاملة الجديدة أخذت نفس المدة الزمنية التي أخذتها المعاملات السابقة لها داخل السلسلة⁽²¹⁾، وبالتالي يفوز المنقب الذي حصل الهاش الصحيح على نسبة "عمولة" من عملية التحويل التي تمت بنجاح، فإذا كان الأمر متعلق بنقل عملة البيتكوين⁽²²⁾ فإنه يحصل على مكافأة مالية كمقابل لعملية التنقيب تتمثل في جزء من البيتكوين نفسها، بما يعادل 12.5 bit عن كل عملية حسابية حيث تمنح شهادة الإثبات PoW بمعنى Proof of work فيها عبر تقنية البلوك تشين⁽²³⁾.

وتجدر الإشارة إلى أنه بمجرد الحصول على الهاش الصحيح تتم المعاملة وتدخل ضمن السلسلة إلى جانب العمليات الأخرى داخل الكتلة، وهذا كفيل يجعل عملية اختراق هذا النظام أو التلاعب به أمرا صعبا للغاية مما يميز تقنية البلوك تشين بالأمن والموثوقية في كافة المعاملات التي تتم من خلالها⁽²⁴⁾.

المطلب الثاني: وظائف تقنية البلوك تشين ومزاياه

تقوم تقنية البلوك تشين بعدة وظائف حين تلقى البيانات والمعلومات المتعلقة بالمعاملة، أين يتم تسجيلها وتخزينها ثم أتمتها بالتشفير وفق خوارزميات تضمن لها الأمن من أي تلاعب بفضل هذه الوظائف (الفرع الأول) ومن ثمة تبين مزايا هذه التقنية المستحدثة في حفظ المعاملات التي تنشأ بها (الفرع الثاني).

الفرع الأول: وظائف تقنية البلوك تشين

لا مناص من وجوب فهم وظائف سلسلة الكتل Blockchain التي تعد كبرمجية رقمية لتسجيل ونقل أصل الملفات ثم حفظ وتخزين المعلومات في التعاملات المالية الرقمية، ومن ثمة القيام بتشفيرها وتوثيقها بأسلوب لا مركزي وآمن ونزيه، مما سبق تتضح وظائف الميزة لتقنية البلوك تشين المتمثلة في:

أولاً: نقل وإرسال أصل الملفات

تعمل تقنية البلوك تشين على تسجيل الملف بما فيه من وثائق وبيانات مختلفة ومنه نقلها إلى الطرف الآخر عبر شبكة الانترنت، ولكن نقل أصل الشيء وليس نسخة منه كما يحدث في العادة عند إرسال إيميل عبر الانترنت حيث ترسل نسخة من الملف الأصلي إلى الطرف الآخر بينما يبقى الأصل لدى الطرف الأول حيث يمكن لهذا الأخير الاحتفاظ بالملف الأصلي، غير ان هذا لا يتصور حدوثه أثناء التعامل بتقنية البلوك تشين، فلا يمكن إرسال مبلغاً من المال لأحد المتعاملين ثم تحتفظ به مرة أخرى لنفسك، وهذا ما ينطبق على التصويت في العملية الانتخابية، والحصول على حقوق الملكية الفكرية وبراءات الاختراع وكذا الملفات الأصلية للأغاني والأفلام الأصلية التي يتم الاستحواذ عليها نهائياً حيث لا ينبغي لطرف آخر الاحتفاظ بها، مما يعطى لتقنية البلوك تشين مصداقية تزرع في نفس المتعاملين بها الثقة والاطمئنان⁽²⁵⁾.

ثانياً: التخزين وحفظ المعلومات

تتيح تقنية البلوك تشين إنشاء البيانات وتخزينها بشكل لا مركزي وموزع على جميع الأجهزة المرتبطة بالشبكة (Nodes) التي تقوم جميعها بالتحقق من صحة البيانات وتمثلها (Validation) بناء على قواعد التوافق الجماعي المحدد (Consensus)، ويتم حفظ البيانات في سجل معاملات موحد كنسخ متطابقة على جميع الأجهزة وليس كنسخة وحيدة في جهاز مركزي معين، ويضم السجل قائمة مستمرة على شكل سلسلة من المعاملات التي تسمى الكتل (Blocks) يتم ربطها على قيمة تسمى الهاش (Hash) وتشفيرها (Cryptography) لحماية السرية وتأمين صحة بياناتها باستخدام الخوارزميات⁽²⁶⁾.

وعلى هذا توفر وظيفة تخزين وحفظ المعلومات التي تمتاز بها تقنية البلوك تشين الأمان للمتعاملين بها وتدعم الثقة في البيانات المدونة على السجلات المحفوظة في السلاسل المكونة للكتل فلا يعترها أي تحريف أو تزيف أو

تزوير، فهي بذلك تقنية فعالة تمكن مستعمليها تتبع ملكية الأموال والحقوق موضوع معاملاتهم التجارية كالسلع السريعة الهلاك والسلع المنقولة وكذا الإبداعات الفنية وغيرها⁽²⁷⁾.

ثالثا: توثيق وأتمتة مسار المعاملة

تعمل تقنية البلوك تشين بأتمتة Automatisation كافة المسار المعاملة⁽²⁸⁾، فتحل محل الوسطاء التقليديين في تقديم خدمة التوثيق وحفظ الوثائق الموقعة إلكترونيا⁽²⁹⁾ والذي يقتضى إتمامه وقتا طويلا وإجراءات معقدة وأموالا طائلة تستفيد منها مكاتب الوساطة، بينما تحتاج تقنية البلوك تشين مشاركة العديد من الأفراد قد تصل إلى ملايين في توثيق وأتمتة المعاملة الواحدة من خلال عمليات التعدين في الحصول نسبة من عملية التوثيق، نظير الجهد الذي قاموا به في ضمان أمن المعاملة. والسؤال المطروح هو ما هي المزايا التي توفرها البلوك تشين ؟

الفرع الثاني: مزايا تقنية البلوك تشين

توفر تقنية البلوك تشين عدة مزايا لفائدة كافة المعاملات الاقتصادية والتجارية التي تتم في ضلها، خصوصا التعاقدية منها، إذ يعتبر العقد الذكي كأهم تطبيقاتها في المجال التجاري، فتسمح هذه التقنية بتعزيز الثقة بين الأطراف المتعاقدة بمجرد تسجيل البيانات وحفظها كما تمنحهما الأمان والطمأنينة بفضل أتمتة الوثائق وتشفيرها مما يجعل أمر التلاعب بها أو تزويرها أمر صعب للغاية وهذا بدوره يخفض التكاليف المادية ومن شأنه الإسراع في إتمام المعاملة بأمان، وهذا ما سنفصله فيما يلي:

أولا: تعزيز الثقة بين المتعاملين

ينبع عنصر تعزيز الثقة من الدور الذي تلعبه تقنية البلوك تشين كوسيط لا مركزي لتسجيل الممتلكات وتوثيق المعاملات بحلولها محل الوسائط المركزية مثل البنوك في إطار عمليات تحويل الأموال؛ أو إدارة الشهر العقاري في تسجيل الممتلكات العقارية؛ أو محل إدارة المرور في تسجيل السيارات؛ أو محل السماسرة في عمليات البيع والإيجار أو محل مؤدى خدمة التوثيق⁽³⁰⁾، وهكذا يخفض من الأعباء المادية التي تدفع للوسطاء التقليديين ويزيد من سرعة أداء المعاملات بالإضافة إلى التدقيق الفوري والمباشر لها لكونه نظام لا مركزي يعتمد عليه في توثيق وتخزين البيانات بتوزيعها على السلسلة توزيعا عاما في نقاط كثيرة على الشبكة تسمى Nodes لتكون متاحة لجميع المتعاملين حول العالم بعكس الأجهزة المركزية الكلاسيكية التي تحفظ البيانات وتبقيها سرية⁽³¹⁾.

لعل تقنية الهاشاج Hashage التي تتميز به منصة البلوك تشين يعزز ثقة المتعاملين على هذه المنصة إذ ينتج عنها صعوبة الاختراق والقرصنة والتلاعب بالمعلومات الشخصية وتلك المتعلقة بالمعاملة المالية التجارية، إذ لا بد من اختراق جميع أجهزة المتعاملين الموجودين على السلسلة مما يجعل ذلك مستبعد الحدوث تماما وبهذا يضعف احتمالية حدوث أي احتيال أو تزوير في بيانات السجل العام للمعاملات في جميع سلاسل الكتل⁽³²⁾.

بذلك نستخلص أن قوة تقنية البلوك تشين تكمن فيما توفره من ثقة فيما يتم من للمعاملات المالية في ضلها لهذا تعتمد بها بعض الدول في تسيير إداراتها كتسجيل الملكية العقارية، الهويات الوطنية أو الحوالات البنكية أو تبادل الأصول والتصديق على المستندات وكذا عمليات التصويت وغيرها⁽³³⁾.

ثانيا: توفير الأمان والشفافية أثناء التعاقد

يوفر عنصر الأمان الذي يميز تقنية البلوك تشين بالتقليل من المخاطر المصاحبة لإجراءات التعاقد بسبب كثرة الوثائق والمستندات المقدمة للطرف الآخر وتنامي احتمال ضياعها وفقدانها أو إرسالها إلى غير أصحابها أو وصولها منقوصة أو تعرضها للتزوير مما يبطئ مسار المعاملات التعاقدية ويزيد من الشعور بالآمن⁽³⁴⁾، غير أن الاستعانة بمنصة البلوك تشين من شأنه تلافي هذه الأخطار كلها بما يتميز به من خصائص توثيق المستندات وأتمتة الوثائق طيلة المسار التعاقدية وتخزينها وإرسالها إلى الطرف الآخر بكل أمان وثقة متناهية.

ناهيك عن الشفافية التي توفرها تقنية البلوك تشين بإتاحة الفرصة للجميع للتأكد من صحة وأصالة الوثائق الثبوتية في الوقت الحقيقي حين وضعها في المنصة مباشرة⁽³⁵⁾، مما يدل على أن البلوك تشين تقنية رقمية آمنة تنطوي على المصادقية والشفافية، وهي بذلك أداة فعالة لتنمية العلاقات التعاقدية في كل المجالات ما يعزز الاقتصاد في المجتمع، حين يتصدى لممارسات الفساد المتعلقة بالغش والتزوير أو التلاعب في المعاملات المالية بفضل آلية الهاش Hash التي تمنع أي تعديل بالإضافة أو الإنقاص في البيانات المدونة على أي سلسلة من البلوك تشين مما يضمن تقديم الخدمة بأفضل جودة ممكنة⁽³⁶⁾.

من المفيد أن نوضح أن الشفافية في كافة المعاملات عموما والتعاقدية خصوصا هي هامش الأمان الذي يشعر به المتعاقدين بفضل ما تمنحه تقنية البلوك تشين لهما حول صحة إتمام المعاملة حيث يمكن رؤية جميع الحواسيب الأخرى فلا يتم العقد إلا بموافقة جميع الأطراف ذات الصلة لهذا لا يمكن مسح أو تعديل المعاملة بعد تسجيلها في هذا النظام، بينما تنصب الثقة التي تتكون بين الأشخاص المتعاقدة على إتمام تنفيذ العملية التعاقدية ذاتها بصورة ذاتية آلية دون تدخل من الغير⁽³⁷⁾.

ثالثا: تحصين المعلومات وثباتها

كل ما يدون على هذا السجل المفتوح Open ledger فهو محصن وثابت بمعنى لا يجوز تغييره أو تعديله أو تحريفه مما يوفر الأمان والمصادقية في كافة المعلومات الواردة فيه⁽³⁸⁾، وهذا بفضل ما تثبته تقنية الهاش Hash الذي يعتبر بمثابة بصمة رقمية ويرمز لها البعض بـ "التوقيع الرقمي" (Digital signature) هو عبارة عن كود ينتج من خلال خوارزمية معينة داخل برنامج سلسلة الكتلة تسمى "آلية الهاش" (Hash function) التي تعمل على تحديد وتمييز كل كتلة عن غيرها داخل السلسلة حيث ترتبط كل كتلة بالهاش السابق لها واللاحق عليها، ومن ثمة تحصن المعلومات والبيانات المدونة فلا يمكن إجراء أي تعديل على تلك الكتل وما تحويه من

معلومات وبيانات داخل سلاسلها⁽³⁹⁾، بناء عليه تضمن تقنية البلوك تشين درجة عالية من الثبات والتحصين للمعاملات، لكونها تزود المستخدمين بكافة البيانات والمعلومات المتعلقة بالمعاملات والتغيرات الطارئة عليها، غير أنها لا تسمح بمسح أي معاملة بعد تسجيلها أو تعديل البيانات بدون موافقة جميع الأطراف وتغيير جميع الكتل ذات الصلة وهذا بفضل عمل الهاش (Hash) وعمليات التشفير التي تضمن تطابق في الكتل المترابطة بالسلسلة، ويتم تحديد بصمة للوقت in real time ، بمعنى وضع التوقيت الذي تمت فيه المعاملة أو إجراء أي عملية داخل البلوك تشين⁽⁴⁰⁾.

رابعا: تخفيض التكاليف وزيادة سرعة المعاملات

تساهم تقنية البلوك تشين في خفض التكاليف لاستغنائها عن تدخل طرف وسيط لإتمام المعاملات لكونه يتميز باللامركزية ولأن سجل المعاملات العام موزع على جميع الأجهزة المنضمة في الشبكة، حيث يمكن لأي طرف الدخول وتسوية ما يعنيه من معاملات والتدقيق بشأنها بشكل فوري ومباشر، وهذا يزيد في سرعة انجاز المعاملة من جهة، ويخفض من النفقات الإضافية التي يدفعها للأطراف الوسيطة كالموثق والمحامي والبنك الذي يعتمد كوسيط لتوثيق عمليات الدفع المالي⁽⁴¹⁾.

على هذا يستعان بتقنية البلوك تشين في العديد من القطاعات والمجالات العلمية والتجارية والصناعية، حيث يستفاد منها حاليا في توفير الخدمات الحكومية وإجراء المعاملات المالية وفي مجال التعليم والرعاية الصحية وبخصوص حماية حقوق الملكية الفكرية والصناعية وأيضا في المجالات البحثية والأدبية والفنية وكذا التعاملات العقدية وغيرها مما أنتج العقود الذكية⁽⁴²⁾، فما هي هذه العقود وما علاقتها بتقنية البلوك تشين؟

المبحث الثاني: علاقة العقود الذكية بتقنية البلوك تشين

على الرغم مما توفره تقنية البلوك تشين للعقد الذكي من مزايا إلا أنه يبقى مساره متعلقا بأحد مخرجات العقد المتمثلة في جزئية التنفيذ لبنود العقد التقليدي، وهذا المتفق عليه من قبل الفقه والتشريع بالقول أن التنفيذ هو أحد مراحل العقد حيث يتم بالإبرام الذي يسبقه التفاوض ومنه يأتي التنفيذ الذي يليه الإنهاء، وبهذا لا يمكن الاعتراف بوجود ولادة للعقد بتقنية البلوك تشين بل يمكن القول بوجود أحد مخرجات العقد المتمثل في التنفيذ وليس العقد ذاته.

ولأجل تبين ذلك لابد من البحث في تعريف هذه العقود الذكية ومنه التفصيل في مكوناته من أطراف وشروط وتوقع وغيرها مما يجب استيعابه، ومن الضروري فهم حقيقة صفة الذكاء التي يتصف بها هذا العقد منه طبيعته القانونية، ما سيتم التطرق إليه بالتفصيل عند البحث في مفهوم العقود الذكية من خلال (المطلب الأول)، ولعل من المفيد أن نفهم عمل آلية تنفيذ العقود الذكية، وبطبيعة الحال لا بد من التطرق بالشرح لما توفره تقنية البلوك

تشين لهذا العقد وكيفية التصدي لكافة المخاطر التي يمكن حدوثها وتكون معيقة للتنفيذ الذاتي وهذا من خلال توضيح آلية تنفيذ العقود الذكية وعلاقتها بتقنية البلوك تشين في (المطلب الثاني).

المطلب الأول: مفهوم العقود الذكية

تولد عن التطور الذي نعيشه زمرة من العقود أطلق عليها تسمية العقود الذكية وقد اختلف الفقه في إعطاء تعريف محدد لهذه العقود ما يتم التطرق إليه في (الفرع الأول)، كما احتاروا في تصنيف هذه العقود الذكية إما بإدراجها ضمن العقود الالكترونية كونها تنشأ في بيئة افتراضية أو ضمها للعقود الكلاسيكية، غير أن ذلك يبدو مستحيلا نظرا لكون هذه العقود لها تبرم بمقتضى مكونات تختلف عن تلك العقود (الفرع الثاني)، كما أنها موصوفة بالذكاء لكن هذا الوصف يميزها من حيث آلية تنفيذها، هذا ما جعل الفقه ينقسم غالى فريقين لتحديد طبيعتها القانونية ما فصله في (الفرع الثالث).

الفرع الأول: تعريف العقود الذكية

تختلف العقود الذكية عن العقود الالكترونية⁽⁴³⁾، لكون هذه الأخيرة تتم عبر الأجهزة الالكترونية الحديثة كالحواسيب والألواح الالكترونية وغيرها، من خلال شبكة الانترنت بواسطة مختلف وسائل التواصل، وهي بهذا أوسع نطاقا من العقود الذكية التي تتم بمقتضى تحقق شروط معينة المدونة بطريقة خاصة وفق رموز خوارزمية، حيث تنشأ وتنفذ في ضل تقنية البلوك تشين دون غيرها⁽⁴⁴⁾.

مما لا شك فيه أن ظهور العقود الذكية⁽⁴⁵⁾ كان في مطلع التسعينيات من القرن الماضي عام 1996 على يد الفقيه القانوني الأمريكي نيك سيزابو Nick Szabo الذي روج لها من خلال مقاله المعنون بـ "العقود الذكية: إضفاء الطابع الرسمي على الشبكات العامة وتأمينها"⁽⁴⁶⁾، حيث أقر بأنها "مجموعة من الوعود المحددة في شكل رقمي، بما في ذلك البروتوكولات التي تنفذ الأطراف من خلالها هذه الوعود"⁽⁴⁷⁾.

بينما يعرفها موقع Investopedia بأنها "عقود ذاتية التنفيذ تبرمج ضمن منصة لامركزية تدعى البلوك تشين"، فهي إذن برنامج يتضمن عقود ذاتية التنفيذ تنشأ باستخدام رموز رياضية مشفرة هي خوارزميات تتضمن كافة المعلومات حول حقوق وواجبات الأطراف وتحدد الشروط العقدية وفق مشارطه محددة يمثل في "إذا حدث كذا ... يكون كذا" « If this...then that » « Si...alors » وبمجرد تحققها يتم التنفيذ التلقائي لمضمون التعاقد، وهذه العملية بكاملها تحدث ضمن تقنية سلسلة الكتل "البلوك تشين"⁽⁴⁸⁾، ولأجل هذا يسميها بعض الفقه "العقود ذاتية التنفيذ"⁽⁴⁹⁾، ما أشار إليه أيضا "روجي دو بواز" Regis de Boise مؤسس شركة قائمة على البلوك تشين في تعريف العقود الذكية على أنها "عقود رقمية تعتمد على تقنية البلوك تشين حيث يمكن التحكم في التزامات كل طرف بموجب العقد"⁽⁵⁰⁾.

تجدر الإشارة إلى أنه ساد تخوف من التعامل بالعقود الذكية فلم تعرف إقبالا كثيرا عليها لأنها تتم في بيئة رقمية غير معروفة لدى أغلب الأفراد، لهذا بقيت دون تفعيل إلى حين اختراع برمجية خاصة بها لإنشائها ضمن تقنية البلوك تشين سنة 2008 من قبل المبرمج الياباني Satoshi Nakamoto حيث يتم تسجيل وتوثيق مختلف المعاملات التعاقدية عبر البيئة الرقمية ودفع المقابل بعملة رقمية تدعى "البيتكوين"، كما أن قيام المبرمج الكندي الروسي⁽⁵¹⁾ Vitalik Buterin عام 2013 بتوسيع من نظام البلوك تشين ليشمل أكبر شريحة ممكنة من المتعاملين عزز من مفهوم العقود الذكية بوضعه لبرمجيات تساهم في تحديد آلية تنفيذه ذاتيا وطريقة تعدين العملة الجديدة⁽⁵²⁾ Ether وبالتالي إنشاء العقود في ضل ما توفره تقنية البلوك تشين من مزايا عديدة لها ومن شفافية وأمان وثقة ومصداقية، وهذا يعني أن العقد الذكي ينشأ بين طرفين أو أكثر بمجرد برمجته الكترونيا وتنفيذ بنوده بشكل تلقائي إذا ما تحققت أحداث معينة أو شروط محددة مسبقا⁽⁵³⁾.

الفرع الثاني: مكونات العقد الذكي

ساهمت تقنية البلوك تشين المستحدثة في اكتمال عناصر العقد الذكي إذ وفرت دعامة تحمل العقد وأطرافه بالإضافة إلى التوقيع الرقمي وتشفير كافة وثائق المعاملة العقدية ومن ثمة نشرها على المنصة ليطلع عليها جميع المشتركين، لهذا يجب التطرق لمكوناته بتفصيل أكثر حيث يختلف عن العقد التقليدي وتتمثل في:

أولا: أطراف العقد (الموقعون)

الموقعون هم كل راغب في إنشاء معاملة أيا كان عددهم بخصوص شراء أو بيع سلع، وتقديم أو اقتناء خدمة تكون موضوعا للعقد وتحقق آثاره وفق شروط معينة، وغالبا ما يكون الأطراف غير متعارفين بعضهم بعضا ومجهولين الهوية خصوصا في سلسلة البلوك تشين المفتوحة التي تسمح للأفراد استخدام ألقاب غير أسمائهم الحقيقية إلا أنه يمكن كشف هوية الأطراف بالتتبع والتحري في حال حدوث خلل ما يستدعي ذلك وهذا لا يكون إلا لاحقا للعقد، بينما من السهل معرفة حجم الأموال التي يمتلكونها⁽⁵⁴⁾؛

ثانيا: شروط العقد "البروتوكول"

البروتوكول عبارة عن بنود محددة بدقة يمكن برمجتها بواسطة رموز رياضية معقدة تحمل المقاربة الشرطية المرتبطة بالتنفيذ الذاتي «If this...then that»، حيث يطلع عليها جميع المتعاملين على منصة البلوك تشين والتوقيع على صدقها وصحتها كدليل للموافقة عليها؛

ثالثا: التوقيعات الرقمية

يتاح لجميع المتعاملين المشاركة في الاتفاق عن طريق توقيع العقد بالمفاتيح الخاصة لكل طرف، من ثمة يتم نشر مضمون العقد الذكي ضمن تقنية البلوك تشين وإتاحته للجميع؛

رابعاً: تنفيذ العقد

عادة يتم تنفيذ العقد بمساهمة كلا طرفي العقد⁽⁵⁵⁾ إلا أن الأمر يختلف في العقود الذكية حيث يتم التنفيذ آلياً بمجرد تحقق المقاربة الشرطية التي اتفق عليها الأطراف ومنه يتم الحصول على العملات المشفرة Cryptocurrencies، أو بالاتفاق على عملة مرمزة Tokens، وتعتبر عملة الاثيريوم Ethereum وهي الأكثر استخداماً غير أنها ليست مجرد عملة وإنما منصة متكاملة ذات خصائص معينة تجعلها سهلة للاستعمال في العقود الذكية⁽⁵⁶⁾.

وعلى هذا يتضح لنا أن العقود الذكية تساهم في تبادل النقود والعقارات والأسهم والخدمات وأي شيء آخر ذي قيمة مالية، ويتم عبر أربع مراحل تبدأ بمرحلة الترميز وهي كتابة أو تدوين بيانات العقد على دعامة الكترونية بشكل رموز برمجية ذات وصف رقمي، تتضمن بنوداً تعاقدية لا رجعة فيها تصاغ من خلال مقاربة شرطية معينة يقبلها الطرف المقابل، ثم تأتي مرحلة الاحتفاظ والتخزين لصيغة العقد لإمكانية تكراره من خلال تقنية البلوك تشين كلما استدعت الحاجة إلى ذلك⁽⁵⁷⁾.

الفرع الثالث: ذكاء العقد الذكي وطبيعة القانونية

يمارس التسارع التكنولوجي ضغطاً على منظومتنا القانونية للعقد بما تحمله تقنية البلوك تشين من مزايا يوفرها للعقد الموصوف بالذكي والذي لا يمكنه أن ينشأ إلا في ضل هذه التقنية حيث يتم تسجيله وتخزينه وأتمتته ومنه تنفيذه آلياً دون الحاجة لتدخل أي طرف في ذلك ما يعطيه ميزة الذكاء، غير أن الفقه مختلف في طبيعته القانونية ففريق يراه عقداً كاملاً وفريق آخر يجعله تابعاً للعقد الكلاسيكي في جزئياته المتعلقة بالتنفيذ.

أولاً: صفة الذكاء في العقد

توصف العقود الذكية بالذكاء لتمييزها بخصوصية تنعدم في غيرها، حيث يعترف لها بميزة اتخاذ القرارات وتنفيذها على وجه معين وفي ميدان محدد⁽⁵⁸⁾ ولذلك لا تحتاج إلى وسيط، بالإضافة إلى انعدام الوجود الفعلي للمتعاقدين في مجلس العقد لإمكانية تعويض وجودهما الشخصي من خلال تمثيلهم عن طريق برمجيات الكترونية وأدوات ووسائل رقمية تعتمد على الخوارزميات يجعل هذا العقد يتميز عن غيره من العقود الكلاسيكية⁽⁵⁹⁾.

وعلى الرغم من هذا يعتبر بعض الفقهاء أن العقد الذكي هو إحدى الآليات التي يستعان بها لتعزيز العقد الكلاسيكي فلا يمكن بأي حال من الأحوال أن تعادل أو تحل محل العقد بمفهومه القانوني لسبب بسيط هو أنها أداة ملحقة بالعقد، إذ صدق مخترع تقنية البلوك تشين نيك سيزابو حينما وصف العقد الذكي بقوله ليس بالعقد بمعناه القانوني بل هو دعامة معلوماتية تسعى إلى عصرنة المفهوم الكلاسيكي للعقد، وهذا يعني أنه برنامج رقمي يحمل مقاربة شرطية تحمل الآثار القانونية الناجمة عنها ترافق العقد الأصلي في جزئياته المتعلقة بالتنفيذ حيث يتم آلياً دون تدخل الأطراف المتعاقدة أو الغير⁽⁶⁰⁾.

ومما لا شك فيه أن العقد الذكي يستمد ذكائه من آلية تنفيذه المبرمجة سلفا ونتيجة لذلك فإنه يمنح بعدا ذكيا لمنصة البلوك تشين التي لم تعد مقتصرة على تخزين المعلومات فقط بل أصبحت ساحة لانجاز لصفقات تجارية مفتوحة للجمهور في كل أنحاء العالم ومتاحة لكل من يطلع على هذه المنصة التي توفر الثقة والأمن في التعامل، لكن إلى أي مدى تتفق هذه العقود الذكية المبرمة بما توفره شبكة البلوك تشين من تقنيات عالية مع المبادئ نظرية العقد ليمكن الأفراد التعامل بها.

كما ترتبط صفة الذكاء الممنوحة للعقد الذكي بالتنفيذ الذاتي أو الآلي بمجرد تحقق المقاربة الشرطية المدرجة ضمن بنود العقد، غير أن عملية التنفيذ ذاته متلازم مع ما يقع في العالم الواقعي من أحداث، ما يستدعي تدخل طرف ثالث يتواصل عبر برمجيات معينة تدعى الأوراكل Oracle يقوم بتزويد منصة البلوك تشين الموجودة في البيئة الرقمية الافتراضية غير الملموسة بكل المعلومات والأحداث التي تقع في العالم الواقعي المادي والحقيقي⁽⁶¹⁾.

ثانيا: الطبيعة القانونية للعقد الذكي

اختلف الفقه في اعتبار العقد الذكي بأنه عقد حقيقي أو تقنية تساهم في أتمتة العقد الأصلي وتسرع في تنفيذه على أكمل وجه، حيث يراه مبتكره العالم نيك سزابو Nick Szabo⁽⁶²⁾ بأنه دعامة معلوماتية تحقق عصرنة العقد الكلاسيكي بإدراج مشارطات عقدية سبق الاتفاق عليها بين الطرفين ويتم تسجيلها على تقنية البلوك تشين، فهي بذلك تكنولوجيا معلوماتية مرافقة للعقد الكلاسيكي، وعلى هذا الرأي يتفق غالبية الفقه الفرنسي وعلى رأسه مصطفى مكي وكريستوف رودا Christoph Roda إذ يعتبره تقنية لا ترتقي إلى منزلة العقد بل تتمثل في برنامج معلوماتي يرافق العقد الذي تم إبرامه في شكله الكلاسيكي⁽⁶³⁾.

بينما أقر المشرع الأمريكي لولاية نيفادا بالعقد الذكي حين اعتبره عقدا مخزنا في قالب محرر الكترونيا وفق ما يقتضيه القانون، وهذا ما أكدته الأستاذ برونو دونديرو Bruno Dandiro باعتباره عقدا مندجا في منصة البلوك تشين⁽⁶⁴⁾، وهذا ما يتناسب مع ما تبنته بعض تشريعات الدول العربية المتمثلة في القانونين الإماراتي والكويتي لكونهما الأقرب لاستيعاب الأساليب المستحدثة للتعاقد الالكتروني، ما نص عليه القانون الاتحادي الإماراتي وفصله في نص المادة 12 من على أنه: "يجوز أن يتم التعاقد بين وسائط مؤتمتة متضمنة نظامي معلومات الكترونية أو أكثر تكون معدة ومبرمجة مسبقا للقيام بذلك، ويكون التعاقد صحيحا وناظرا ومنتجا لأثاره القانونية حتى في حالة عدم التدخل الشخصي أو المباشر لأي شخص طبيعي في عملية إبرام العقد في هذه الأنظمة"⁽⁶⁵⁾، ما يؤكد القانون الكويتي لسنة 2014 بشأن المعاملات والتجارة الالكترونية في مادته الأولى على أنه: "المعاملات الالكترونية هي أي تعامل أو اتفاق يتم إبرامه أو تنفيذه كليا أو جزئيا بواسطة وسائل ومراسلات الكترونية"، ويعترفان أيضا بالوسيط الالكتروني المؤتمت والتعاقد عبر وسائل الكترونية مؤتمتة⁽⁶⁶⁾.

إلا أن اعتبار هذه العقود الذكية عقودا حقيقية يفرض خضوعها لأحكام العقد الكلاسيكي، غير أن هذا الطرح يتنافى مع كون تنفيذ العقد الذكي متوقف على تحقق مقاربة شرطية تتمثل في "إذا تحقق هذا... ترتب إذا هذا

"If this...then that" مما يجعله عبارة عن تقنية مبرمجة لتنفيذ شروط عقدية معدة سلفا حيث يتم تقرير الآثار القانونية الناتجة عنها مسبقا، فهي بذلك تكنولوجية تخدم العقد الأصلي الموجود قبل وضع المشاركة في مسار تنفيذه، ولا يتم التنفيذ ما لم يتدخل المتعاقدون أو الغير بإمداد هذه التقنية بالمستجدات عبر برنامج معلوماتي يسمى أوراكل Oracle الذي يساعد على تشغيل آلية التنفيذ⁽⁶⁷⁾.

ليس هذا فحسب بل هو عقد ذو طبيعة رقمية غير مادية وبالأصح عقد افتراضي تكتمل دورة حياته في البيئة الرقمية لا الواقعية، لذلك لا يمكن القول بأن هناك عملية تعاقدية تتم بالكامل بشكل رقمي، لأن العقد كما نعلم يقتضى وجود مرحلة التفاوض في البداية ثم مرحلة الإبرام وأخيرا تنفيذ العقد⁽⁶⁸⁾ وهو أمر مفقود في هذه الحالة إذ لا يوجد نظام رقمي قادر على برجة كافة هذه المراحل وتشفيرها لهذا فالعملية التعاقدية الكاملة لا تزال خارج نطاق خوارزميات الحوسبة لاستحالة تأطير المبادئ الأساسية للعقود كمبدأ القوة الملزمة للعقد ومبدأ حسن النية ومبدأ الظروف الطارئة وكذا مبدأ المهلة القضائية، وغيرها وخصوصا ما يتعلق بالتعبير عن الإيجاب والقبول وما يرتبط بعيوب الإرادة والأهلية⁽⁶⁹⁾، لهذا فالعقود الذكية هي آلية إجرائية لتنفيذ العقد التقليدي⁽⁷⁰⁾.

لهذا لا يعترف له الفقه بصفتي العقد والذكاء Ni contrat ni intelligent ومرد ذلك أنه لا يستجيب للمعنى القانوني للعقد لكونه مجرد أداة للتنفيذ فقط وبالنتيجة هو بروتوكول مبرمج يعتمد على ما توفره له تقنية البلوك تشين من آليات تشفير وأتمتة للبيانات، ليتم تنفيذه وفق تطبيق لمنطق شرطي محدد بمجرد تحققه فهو بذلك خوارزميات لتسيير المعاملات فلا يصح وصفه بالذكاء لكونه برنامج ملحق بالعقد الأصلي بغرض أتمتة بعض مراحله⁽⁷¹⁾.

وبناء على ما سبق ذكره يتميز العقد الذكي بطبيعته الالكترونية وإبرامه ضمن تقنية البلوك تشين واعتماده على لغة الخوارزميات في وضع المشاركات التعاقدية، وتوفيره للثقة والأمان لطرفي العقد من خلال عملية أتمتة الوثائق وتشفيرها، فضلا عن تنفيذه تلقائيا دون تدخل من الغير بكل أمان حسب ما تم برمجته في جهاز الكمبيوتر من خلال تقنية البلوك تشين⁽⁷²⁾.

المطلب الثاني: آلية تنفيذ العقود الذكية وعلاقتها بتقنية البلوك تشين

تنشأ العقود الذكية في بيئة افتراضية وفق تقنية البلوك تشين التي تمنحها مزايا تجذب أفراد المجتمع للتعامل بها كونها تبعث الثقة والأمن أثناء التعامل كما تجعل تنفيذ العقد يتم بطريقة ذاتية وآلية لا يحتاج لتدخل المتعاقدين ما سنراه في (الفرع الأول).

وهذا يدل على العلاقة الوطيدة بين هذه العقود وتقنية البلوك تشين التي تعزز الثقة بين الأطراف المتعاقدة بمجرد تسجيل البيانات ثم حفظها وبعدها توثيقها وأتمتتها مما يجعل تزويرها أمرا صعبا للغاية، ناهيك عن دورها في خفض التكاليف المادية وكذا الإسراع في إتمام التعاقد بالتنفيذ الذاتي، هذا ما يتم تفصيله عند التطرق لعلاقة تقنية

البلوك تشين بتنفيذ العقد الذكي في (الفرع الثاني)، غير أن هناك من يشكك في تقنية البلوك تشين ووجود مخاطر قد تخرق هذه المنصة إما بتزوير البيانات أو سرقتها، إلا أن مكونات تقنية البلوك تشين تجعلها تتصدى لكافة المخاطر المعيقة لتنفيذ العقود الذكية (الفرع الثالث).

الفرع الأول: عمل آلية التنفيذ للعقد الذكي

ينفذ العقد الذكي بواسطة آلية خاصة يستمدّها من تقنية البلوك تشين حيث هو المكان الذي ينشأ فيه ويستخدم وظائف هذه التقنية ومزاياها، ما سنتطرق له بشرح تنفيذ هذا العقد وكيفية عمل آلية التنفيذ الذاتي.

أولاً: تنفيذ العقد الذكي

يتم تنفيذ العقد عبر سلسلة الحواسيب المرتبطة بتقنية الأوراكل Oracle الذي يعد برنامج يستعمله الأشخاص لجمع المعلومات من العالم الخارجي وتسجيلها على المنصة بخصوص حوادث متعلقة بتلك المقاربة الشرطية التي بني عليها العقد الذكي بهدف تنوير المشتركين والمتعاملين بتقنية البلوك تشين بما يجري حولها في الواقع ومن ثمة يتم توثيقها وإدماجها في المنصة للسماح للعقود الذكية بالاستعانة بها وبالتالي يتم التنفيذ آلياً⁽⁷³⁾.

بطبيعة الحال تكمن وظيفة العقد الذكي في التنفيذ الذاتي لتلك المقاربة الشرطية المتفق عليها بين طرفي العقد لأنه مبني على برمجية الكترونية تحمل خوارزميات معقدة بعيدة عن الأمور القانونية وبذلك يكمن ذكاءه في قدرته على الوفاء بالالتزامات التعاقدية بطريقة ذاتية، بالإضافة إلى تسجيل كل معاملة تلقائياً في قاعدة البيانات الموزعة على سلاسل الكتل إذ يمكن تسميتها في هذه الحالة العقود الذكية اللامركزية⁽⁷⁴⁾.

فبمجرد تحقق المقاربة الشرطية ودفع الثمن بالعملة الرقمية طبعاً يتم التنفيذ الآلي للعقد، ويحدث كل هذا على تقنية البلوك تشين حيث تشفر وتوثق وأتمتة كل المراحل ومنه يعمل على تحديث الحسابات المرتبطة بدفتر الأستاذ في السلسلة كآخر مرحلة⁽⁷⁵⁾.

ثانياً: عمل آلية التنفيذ

تجدر الإشارة إلى أن نيك سيزابو Nick szabo شبه آلية تفعيل العقد الذكي لطريقة عمل الموزع الآلي حينما يدخل المستهلك فيه مبلغاً من المال (قطع نقدية) لاقتناء المنتج الذي اختاره، فيقوم هذا الموزع بواسطة آلية بسيطة بقبول المبلغ واستصدار المنتج وإرجاع فائض المبلغ وفقاً للسعر المعروض، بهذه الآلية يبرم الموزع عقد البيع للمنتجات مع أي شخص مقابل قطع نقدية، مما يعني أن هذا العقد هو برنامج نصي موضوع في حاسب آلي مثله مثل أي برنامج كمبيوتر إلا أنه مرتبط بمنصة البلوك تشين⁽⁷⁶⁾.

لتفعيل هذا العقد لابد من كتابة شروطه ضمن برنامج البلوك تشين وترميزها لتخزن وتنسخ عدة مرات وتوزع بين عقد Les nodes تلك السلاسل ويعطي لها عنوان يتم إرسال المعاملات إليه من حساب المستخدمين

وبالتالي يتم تفعيل العقد عبر مرحلتين متكاملتين لا بد من توضيحهما ليتسنى فهم ديناميكية العقد الذكي وهما على التوالي:

المرحلة الأولى: يتم تفعيل آلية العقد بأوامر محددة وفق المقاربة الشرطية "إذا تحقق هذا... ترتب إذا هذا If this...then that" حيث يمكن التحكم فيها تلقائياً لكون الأطراف المتعاقدة قاموا بتسجيل التزاماتهم التعاقدية بترجمتها إلى لغة الكمبيوتر وتوقيعها رقمياً «Digital signature» والمصادقة عليها بالختم الزمني وأتمتة تنفيذها بكل موثوقية وعليه بمجرد تحقق الشروط المشفرة التي اتفق عليها بين طرفي المعاملة والموضوعة على منصة البلوك شين بعد التدقيق والتحقيق من صحة الشروط من طرف المنقبين⁽⁷⁷⁾ (Les mineurs) يتم تنفيذ العقد تلقائياً دون تدخل أي طرف.

المرحلة الثانية: يفعل العقد الذكي من خلال الحوادث والظروف الخارجة عن نطاق منصة البلوك تشين والتي تعتمد عليها آلية التنفيذ، حيث يحتاج تنفيذ العقد لبيانات من العالم المادي يقدمها له وسيط موثوق يعمل على حلقة الوصل بين البلوك تشين والعالم الحقيقي، وهو تقنية أوراكل Oracle التي تضيف المعلومات الضرورية لتفعيل آلية تنفيذ العقد الذكي، حيث تتيح هذه المعاملات ليطلع عليها الجمهور إلى غاية تنفيذها تلقائياً ومن ثمة تدخل ضمن سلاسل البلوك شين كعقود جاهزة للتنفيذ ثم تليها معاملات أخرى وهكذا⁽⁷⁸⁾.

الفرع الثاني: علاقة تقنية البلوك تشين بالعقد الذكي

لعل الجديد الذي أتى به Nick Szabo الأمريكي هو توظيف تكنولوجيا البلوك تشين لخدمة العقد الذكي، حيث يسمح من خلال بروتوكول خاص للأشخاص الذين لا تربطهم أي علاقة ائتمانية بإبرام التصرفات بصفة آمنة دون تدخل طرف ثالث كوسيط ائتماني، وبذلك تحل تقنية البلوك تشين محل الغير الذي يؤدي وظيفة المؤتمن في العقود التقليدية⁽⁷⁹⁾.

ومن الثابت أن بعض الفقه يقر بدور العقود الذكية في عملية انعقاد العقد لاسيما في مرحلة جمع المعلومات والبيانات المتعلقة العملية التعاقدية، غير أن بناء الثقة على شخصية طرفي العقد مستحيل لكون الهوية الفيزيائية لكلا المتعاقدين غير معروفة للطرف الآخر، بينما يكون الاعتداد في هذه العقود بالهوية الرقمية التي يتم التعامل بها بالإضافة إلى الهوية المالية المعبرة عن ملاءة كلا الطرفين التي توثقها تقنية البلوك شين وتضمن وجودها وبالتالي يعول عليها في إتمام المسار التعاقدي، وبهذا تستمد الموثوقية في صحة العملية التعاقدية من هذه التقنية وليس من المتعاقدين⁽⁸⁰⁾، وبطبيعة الحال فإن دور العقد الذكي محصوراً في أتمتة البيانات وتنفيذ ما تم برمجته سلفاً بطريقة آلية على ضوء تحقق المشاركة المدونة على تقنية البلوك تشين⁽⁸¹⁾.

من هذا المنطلق يرم العقد على تقنية البلوك تشين بمنتهى الدقة حيث يتم إتمام جميع خطوات التعاقد بسرعة مضبوطة وكذا توثيقها لحفظ حقوق الطرفين دون اللجوء إلى الغير المؤتمن ومنه ينفذ العقد تنفيذا ذاتياً حسب ما

تمت برمجته على الكمبيوتر، وبالتالي تضمن تقنية البلوك تشين التنفيذ الفوري للعقد بناء على المعلومات التي تتلقاها بواسطة البرنامج المعلوماتي أو راكل، كما يمكن أن يكون التنفيذ متراخي حسب ما تقتضيه المقاربة الشرطية "إذا تحقق هذا... ترتب إذا هذا If this...then that" ما نجد في بعض العقود كالبيع على التصاميم، الإيجار والتأجير التمويلي Leasing Contract والتأمين، حيث يتم برمجتها بصفة آلية يقتضي توقف مسار التنفيذ إلى غاية تسديد الأقساط المستحقة مثلاً بمجرد وقوع الحادث المؤمن منه في عقد التأمين يتم إرسال مبالغ التعويض إلى المؤمن له حسب ترميز المسار التعاقدي على تقنية البلوك تشين؛ فلا يضطر هذا الأخير للقيام بإجراءات التبليغ بوقوع الحادث وإثبات ما تكبده من خسائر ليستوفي مبلغ الضمان بل يكفي أن يضع المتعاقدون أو الغير بيانات متعلقة بالحادث في المنصة بواسطة برنامج أو راكل ليتم تنفيذ بنود العقد بالتحويل الآلي للمبالغ المستحقة بواسطة العملة الرقمية المشفرة كالبتيكوين bitcoin أو الايثريوم Ethereum⁽⁸²⁾.

كما أن التعاقد عبر تقنية البلوك تشين تتم بشكل رقمي على الحاسوب وتعزز الأمان خلال إبرام العقد وتنفيذه سواء من حيث سلامة الوثائق ورقمنتها وتشفيرها وبذلك حمايتها من التزوير والإتلاف وهذا من شأنه تلافي أخطار كثيرة تعيق المسار التعاقدي بل قد تمنع استمراره ومنه إلحاق خسائر مادية بالطرفين وضياع الصفقة محل العقد، وعلى هذا توفر تقنية البلوك تشين للعقد الذكي مزايا تتمثل تكريس الأمن والثقة بتسهيل المسار التعاقدي بفضل توثيق كافة المستندات بأتمتتها مما يقلل من التكاليف المادية ويختصر الوقت ويقلص المخاطر التي تعيق عملية إبرام العقد وتنفيذه⁽⁸³⁾.

الفرع الثالث: التصدي للمخاطر المعيقة للتنفيذ

إن التعاقد وفق تقنية البلوك تشين التي تعتمد أساساً على رموز خوارزمية غير مفهومة للعامة لا يخلو من تسرع واضح وضبابية لا تستسيغها النصوص القانونية إذ كيف يمكن إتاحة الفرصة لبرمجيات لفرض شروطها على الطرفين وبالتالي تنفيذ العقد وفق رموز لا يفهمها المتعاقدان⁽⁸⁴⁾، وبهذا نتساءل كيف يتم هذا التنفيذ الذاتي للعقد في ظل المخاطر المعيقة له؟

إذ يجب أن يتحلى الطرف الثالث الذي يستخدم برنامج الأوراكل لإدخال المعلومة لمنصة البلوك تشين، بالحيادية والموضوعية لكون تدخله يلعب دوراً محورياً في التنفيذ، وهذا التنفيذ متوقف على صدقيه وخطئيه المعلومة المدخلة في المنصة ببرنامج الأوراكل Oracle، لكن في حالة التلاعب بالمعلومة أو إدخالها خاطئة ويتم بناء عليها التنفيذ الآلي، هل تتم إعادة الحال إلى ما كانت عليه قبل التعاقد؟، ناهيك عن التلاعب الذي يقوم به بعض المبرمجين لخدمة مصالحهم الشخصية⁽⁸⁵⁾، أو تسليط الفيروسات الالكترونية التي تعطله هذا النظام عن العمل أو تعمل على مسح كافة البيانات الموجودة فيه، بالإضافة إلى إمكانية حدوث سرقات للأجهزة المشغلة والداعمة لهذه البرمجيات أو تعرضها للأعطال إلى غير ذلك من الأمور التي تواجه إتمام العقد الذكي وتهدم عنصر الأمن والثقة التي تتميز بها تقنية سلاسل الكتل الذي يعمل كداعم لهذا العقد⁽⁸⁶⁾.

كما أن البعض من الفقه يرى أن ما يتم ترويجه لعنصر الأمان الذي تتميز به تقنية البلوك تشين بالمغالاة في ذلك حيث يبقى موضع شك لكونه نظام برمجي كغيره من الأنظمة قد يتعرض للأخطاء البرمجية التي لا تكشف إلا بعد تفعيله وحدوث الضرر الذي لا يمكن جبره بالتعويض كاختلاس العملات الرقمية؛ ما وقع في جنوب إفريقيا حينما اختفى شقيقان مؤسسا بورصة لتداول العملات المشفرة، مع ما قيمته 3.6 مليار دولار من "بيتكوين" مملوكة للمستثمرين على منصة تداول العملة المشفرة الخاصة بهما⁽⁸⁷⁾، كما أن هناك إمكانية تعرضه للقرصنة الالكترونية كالتى حدثت في الولايات المتحدة الأمريكية حيث ذكرت شبكة بولي نتوورك Poly-network المتخصصة في عملات المشفرة أن القرصنة استغلوا ثغرة أمنية أثناء مكالمات خاصة بالتعامل على العقود في نظامها البرمجي، تبلغ حوالى 600 مليون دولار من عملة البيتكوين⁽⁸⁸⁾.

غير أن ما يميز تقنية البلوك تشين هو كونها سجل مفتوح للجميع المشتركين مما يدعم الشفافية، كما أنه قاعدة بيانات موزعة على عدة حواسيب المتعاملين وهذا في حد ذاته تجسيد للصدق، بالإضافة إلى طابعه لا مركزي الذي يكرس الثقة والأمان بفضل توثيق وتشفير البيانات وضمان حصانة المعلومات وثباتها فلا يمكن بأي حال من الأحوال تعديلها أو تغييرها أو إصلاح الخطأ بفضل نظام الهاشاج Hachage الذي يتميز به فلا يمكن اختراقه أو تزوير المعلومات التي تتلقاها منصة البلوك تشين من رواد برنامج الأوراكل، حيث يجب عليهم التحلي بالصدق والموضوعية⁽⁸⁹⁾.

على هذا تعول الدول التي تستعمل تقنية البلوك تشين في تطوير عملية إصدار وتصديق وتدقيق الشهادات العلمية، في تعزيز الشمول المالي، في تطوير أدوات الدفع الالكتروني، في المجال الوقفي وغيرها من المجالات حيث يمكن إجراء المعاملات التجارية بصورة سريعة وآمنة وشفافة فضلا عن تحقيق أرباح مادية وفاعلية أكبر في العمل⁽⁹⁰⁾.

خاتمة:

تعد تقنية البلوك تشين الأكثر تطورا في عالم الاقتصاد والتجارة لوجودها في بيئة افتراضية تتضمن كل التعاملات الرقمية التي تتم بين روادها المشاركين وفق خوارزميات لا يتقنها ولا يفهمها أغلب الأفراد، غير أنها تضمن الشفافية والثقة بفضل مكوناتها ووظائفها، إذ من الصعب تزوير أو تعديل بيانات المعاملات التي تدون عليها فهي بذلك تعزز الأمان في كل الصفقات التي تتم بها وتستعمل فيها العملات الرقمية المشفرة، كما تعتمد على أحد أهم تطبيقاتها المتمثل في العقود الذكية أو ما يسمى العقود ذاتية التنفيذ، وعلى هذا توصلنا في هذا البحث إلى عدة نتائج وبناء عليه يتم تقديم اقتراحات نراها مناسبة بخصوص هذا الموضوع.

النتائج

البلوك تشين تقنية موثوقة وآمنة يعتمد عليها في إتمام المعاملات التجارية بين الأفراد دون الاستعانة بوسيط تقليدي لكونها قاعدة بيانات لامركزية مفتوحة للجميع للقيام بمعاملات مالية أو تجارية باستخدام عملات رقمية مشفرة تنشأ بواسطة عملية التعدين.

العقود الذكية أحد تطبيقات تقنية البلوك تشين تستفيد من مزاياه وذات استعمالات عديدة وتميزها صفة الذكاء عن غيرها من العقود لاكتسابها آلية تنفرد بها تتمثل في التنفيذ الذاتي للعقد بمجرد تحقق مقارنة شرطية متفق عليها بين الأطراف المتعاقدة.

الاقتراحات المقدمة كما يلي:

. تدريس مادة الخوارزميات للجامعيين حتى يتمكنوا من فهم الرموز المشفرة في الكمبيوتر التي تتعامل بها تقنية البلوك تشين والعقود الذكية؛

. السعي للتعريف أكثر بتقنية البلوك تشين في كل أوساط المجتمع والترويج لمزاياها التي تفيد كافة المواطنين مستقبلاً؛
توسيع استخدامات تقنية البلوك تشين وتطبيقاتها في جميع المعاملات المالية وغير مالية ومنه استغلال مزايا هذه التقنية في حفظ الملفات وتوثيقها وتشفيرها.

. عقد مؤتمرات وندوات علمية للمتخصصين من طلبة جامعيين وكذا لجمهور المستهلكين لتوضيح آلية العقود الذكية والمجالات استخدامها والفوائد التي يمكن جنيها منها في المجال الاقتصادي والتجاري؛

. اعتماد تقنية البلوك تشين وما توفره من مزايا والاستفادة من تجارب الدول التي سبقتنا بخصوص استعمالات العقود الذكية بما فيها ميزة التنفيذ الذاتي.

قائمة المراجع

أولاً: باللغة العربية

01- المقالات العلمية

. إيهاب خليفة، البلوك تشين: الثورة التكنولوجية القادمة في عالم الأعمال والإدارة، أوراق أكاديمية، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، أبو ظبي، العدد 03، مارس 2018، ص.ص (1-8).
حسين السيد حسين، العملات المشفرة (البلوك تشين) التحديات والمخاطر، دراسة المنازعات المصرفية بالمملكة العربية السعودية أنموذجاً، مجلة القانون والاقتصاد، مصر، ملحق العدد (الثالث والتسعون)، كلية الحقوق، جامعة القاهرة، د س ن، ص.ص 12-50، ص 15.

عبد الرزاق وهبة سيد أحمد محمد، مفهوم العقد الذكي من منظور القانون المدني. دراسة تحليلية، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية، د ب ن، المجلد 05، العدد 08، أبريل 2021، ص.ص (83-99).

فاطمة السبيعي، اتجاهات تطبيق تقنية البلوك تشين (Blockchain) في دول الخليج، مركز البحرين للدراسات الاستراتيجية والدولية والطاقة، يوليو 2019، ص.ص (5-40).

فداد العياشي الصادق، العقود الذكية، مجلة السلام للاقتصاد الإسلامي، ب ب ن، العدد 01، 2020، ص.ص (154-195).

محمد عرفان الخطيب، العقود الذكية ... الصديقة والمنهجية: دراسة نقدية معمقة في الفلسفة والتأصيل، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، الكويت، السنة الثامنة، العدد 2، العدد التسلسلي 30، يونيو 2020م، ص.ص (151-242).

معمر بن طرية، العقود الذكية المدججة في "البلوك تشين": أي تحديات لمنظومة العقد حالياً؟، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، ملحق خاص، الكويت، العدد 4، الجزء الأول، 1-2 مايو 2019، ص.ص 473-506.

منصور داود، العقد الذكي ودوره في تكريس الثقة في العلاقات التعاقدية، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، الجزائر، المجلد 04، العدد 02 (2021)، ص.ص (66-94).

نجية معداوي، العقود الذكية والبلوك تشين، مجلة المفكر للدراسات القانونية والسياسية، الجزائر، المجلد 4، العدد 2، جويلية 2021، ص.ص (29-49).

نذير طروبيا تكنولوجيا البلوك تشين وتأثيراتها على المستقبل الرقمي للمعاملات الاقتصادية-الفرص والتحديات- مجلة أبحاث اقتصادية معاصرة، د ب ن، المجلد 03، العدد 01، لسنة 2020، ص.ص (98-109).

نذير طروبيا، استراتيجية مجلس التعاون الخليجي لتبني تقنية البلوك تشين والنتائج المحتملة لتطبيقها-قراءة في تجربة الإمارات العربية المتحدة، مجلة إضافات اقتصادية، د ب ن، المجلد 04، العدد 02 (2020)، ص.ص (29-49).

نرمان مسعود بورغدة، عقود البلوك تشين (العقود الذكية) من منظور قانون العقود، المجلة الجزائرية للعلوم القانونية، السياسية والاقتصادية، الجزائر، المجلد 56، العدد 02، السنة 2019، ص.ص (102-121).

02- المداخلات

أحمد خالد البلوشي، مقدمة عن العقود الذكية، ورقة مقدمة لندوة البركة، بدون ذكر مكان الانعقاد، 2019، بدون ذكر الدولة.

أحمد علي صالح ضبش، تقنية العقود الذكية وأثرها في استقرار المعاملات المالية، دراسة فقهية قانونية، مؤتمر دور الشريعة والقانون في استقرار المجتمعات، جامعة الأزهر الشريف، بدون تاريخ الانعقاد، مصر.

هلال حسين، عرض للعمليات المشفرة، ندوة العملات الالكترونية، مجمع الفقه الإسلامي الدولي بجدة، 9-10 سبتمبر 2019، المملكة العربية السعودية.

هناء محمد هلال الحنيطي، ماهية العقود الذكية، مؤتمر مجمع الفقه الإسلامي الدولي، منظمة التعاون الإسلامي، دبي، الدورة الرابعة والعشرون لسنة 2019، الإمارات العربية المتحدة.

03- مواقع الانترنت

- موقع الانترنت لمجلة دبي- العربية. نت، بعنوان : أضخم سرقة للعملات المشفرة، في 25 يونيو 2021 على الساعة 12:08 م GST. اطلع عليه 18:30 في 2022/02/10.

<https://www.alarabiya.net/aswaq/special-stories/2021/06/25>

- البيان الاقتصادي @albayanbusiness : سرقة ملايين عملات البيتكوين من رجل أعمال أمريكي في اسبانيا ، 03 نوفمبر 2021. اطلع عليه على الساعة 19:28 في 2022/02/10.

<https://www.albayan.ae/varieties/2021-11-03-1.4288081>

- مجلة عربي - B B C NEWS، القرصنة الالكترونية: سرقة 600 مليون دولار في عملية احتيال ضخمة بالعملات الرقمية، 11 أوت 2021. اطلع عليه على الساعة 18:45 في 2022/02/10.

<https://www.bbc.com/arabic/business-58168139>

ثانيا: باللغة الأجنبية

a- Livres juridique

- Christophe Roda, Smart contracts, dumb contracts, Dalloz IP/IT, 2018.

- Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contrats (1^{er} partie), Dalloz IP/IT 2018.

- Mustapha Mekki, Les mystères de la blockchain, recueil Dalloz, 2017.

b- Mémoires

- Bayle Aurélie, Analyse prospective des smart contrats en droit français, Mémoire master II droit de la consommation et droit de la concurrence, faculté de droit et de science politique, Université de Montpellier, France 2016/2017, p40.

c- Revues

- Audrey Lebois, lutte contre la contrefaçon et des données personnelles, Dalloz IP/IT, paris 2018.

- Bruno Ancel, Les smart contrats : révolution sociétale ou nouvel boîte de pandore? Regard comparatiste, communication-commerce électronique, lexinexis, 7-8 juillet-aout 2018.

- Bruno Dondero, Les smart Contrats in droit civil à l'ère du numérique, lexinexis, décembre 2017.

- Gaëtan Guerlain, considérations sur les smart contrats, Dalloz IP/IT, 2017.

- Hervé Jacquemin, Alexandre Cassart, les blockchains et les smart contacts en droit, éditions Larcier, 2020.
- Joëlle Toleda, Les enjeux des blockchains « Rapport du groupe de travail », France, juin 2018.
- Ludovic Mounoussamy, Le smart contrat, act ou hack juridique ?, Centre de recherches en économie et droit, CRED working paper n° 2020-2, Université paris II Panthéon- Assas, Paris, février 2020.
- Patrice Lefort-Lavauzelle, Comprendre la technologie blockchain, quelle application dans la décence?, n°187, juillet-aout 2017.
- Pilkington Mark, Blockchain Technology « principles and applications », 18/09/2015.
- Primavira de filipi ; Benjamin jean, Les smart contrats, les nouveaux contrats augmentés ?, conseils & entreprises, Revues de l'ACE, dossier «Le blockchain », révolution ou évolution de notre profession, septembre 2016, n° 137.
- Mélanie Clément Fontaine, le smart contact et le droit des contrats dans l'univers de la mode, Dalloz IP/IT, n° 10, Dalloz 2018.
- Nick szabo, Smart contracts: Formalizing and Securing public networks, first Monday, sept 1997, n°9.
- Nzuva Silas, smart contracts implementation, application benefits, and limitations, journal of information engineering and application, vol 9 - n° 5, October 2019, (p.p63-75).
- Thibault Douville, blockchain et tiers de confiance : incompatibilité ou complémentarité, recueil Dalloz, paris, 2016.
- Vanessa Rabesandratana et Nicolas Bacca, L'oracle hardware : la couche de confiance entre les blockchains et le monde physique, réalités industrielles, aout 2017.
- Yaël Cohen-Hadria, la blockchain ou la confiance dans une technologie, JCPG 2016, p672.
- Yves Morceau, Enjeux de la technologie de blockchain, recueil Dalloz, Paris, 2016.

D- Site d'internet

- Vitalik Buterin, publication sur le blog Ethereum : <https://blog.ethereum.org/2016/01/15/privacy-on-the-blockchain/>

ثالثا: النصوص القانونية

01- التشريعية الوطنية

الأمر رقم 58-75 المؤرخ في 26 سبتمبر 1975 المتضمن القانون المدني الجزائري، ج ر ج العدد 78 المؤرخة في 1975/09/30. المعدل والمتمم.

القانون رقم 15-04 المؤرخ في أول فبراير 2015 المحدد للقواعد العامة المتعلقة بالتوقيع والتصديق الإلكترونيين، ج ر ج العدد 06 المؤرخة في 10 فبراير 2015.

القانون رقم 16-142 المؤرخ في 5 مايو 2016 المحدد لكيفيات حفظ الوثيقة الموقعة إلكترونياً، ج ر ج العدد 28 المؤرخة في 8 مايو 2016.

القانون رقم 18-05 المؤرخ في 10 ماي 2018 المتعلق بالتجارة الإلكترونية، ج ر ج العدد 28 المؤرخة في 16 ماي 2018.

02- التشريعية الأجنبية

. الاتحادى الإماراتى رقم 1 لسنة 2006 فى شأن المعاملات والتجارة الإلكترونية، ج ر العدد 442- السنة السادسة والثلاثون، 1 محرم 1427هـ الموافق لـ 31 يناير 2006م.

القانون الكويتى رقم 20 لسنة 2014 فى شأن المعاملات الإلكترونية، الجهاز المركزى لتكنولوجيا المعلومات. الهوامش:

(1) فاطمة السبيعي، اتجاهات تطبيق تقنية البلوك تشين (Blockchain) فى دول الخليج، مركز البحرين للدراسات الإستراتيجية والدولية والطاقة، يوليو 2019، ص 4. حسين السيد حسين، العملات المشفرة (البلوك تشين) التحديات والمخاطر، دراسة المنازعات المصرفية بالملكة العربية السعودية أنموذجاً، مجلة القانون والاقتصاد، مصر، ملحق العدد (الثالث والتسعون)، كلية الحقوق، جامعة القاهرة، د س ن، ص 12-50، ص 15.

(2) هناء محمد هلال الحنيطي، ماهية العقود الذكية، مؤتمر مجمع الفقه الإسلامى الدولى، منظمة التعاون الإسلامى، دى، الدورة الرابعة والعشرون لسنة 2019، الإمارات العربية المتحدة، ص 25.

(3) Ludovic Mounoussamy, Le smart contrat, acte ou hack juridique ?, Centre de recherches en économie et droit, CRED working paper n° 2020-2, Paris, Université paris II Panthéon- Assas, février 2020, p3.

(4) أحمد على صالح ضبش، تقنية العقود الذكية وأثرها فى استقرار المعاملات المالية، دراسة فقهية قانونية، مؤتمر دور الشريعة والقانون فى استقرار المجتمعات، جامعة الأزهر الشريف، بدون تاريخ الانعقاد، مصر، ص 6.

(5) إيهاب خليفة، البلوك تشين: الثورة التكنولوجية القادمة فى عالم الأعمال والإدارة، أوراق أكاديمية، مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة، أبو ظى، العدد 03، مارس 2018، ص 1-8، ص 1.

(6) المعلومة هى عملية فرعية التى تتم داخل الكتلة الواحدة وتعد أمراً فردياً يمثل مع غيره أوامر الكتلة نفسها. - إيهاب خليفة، المرجع السابق، ص 2.

(7) نذير طروبيا، تكنولوجيا البلوك تشين وتأثيراتها على المستقبل الرقمى للمعاملات الاقتصادية-الفرص والتحديات- مجلة أبحاث اقتصادية معاصرة، د ب ن، المجلد 03، العدد 01، لسنة 2020، ص 98-109، ص 101.

-Thibault Douville, blockchain et tiers de confiance : incompatibilité ou complémentarité, recueil Dalloz, paris, 2016, p1856.

(8) هناء محمد هلال الحنيطي، المرجع السابق، ص 25.

(9) معمر بن طرية، العقود الذكية المدججة فى "البلوك تشين": أى تحديات لمنظومة العقد حالياً؟، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، ملحق خاص، العدد 4، الجزء الأول، 1-2 مايو 2019، ص 473-506، ص 478.

(10) Patrice Lefort-Lavauzelle, Comprendre la technologie blockchain, quelle application dans la décence?, n°187, juillet-aout 2017, p44.

(11) حسن السيد حسين، المرجع السابق، ص 22. - إيهاب خليفة، المرجع السابق، ص 5.

- (12) Pilkington Mark, Blockchain Technology « principles and applications », 18/09/2015.
- (13) يقوم الوسطاء التقليديين بتوثيق المعاملات المبرمة بين الأطراف المتعاقدة كالبنوك في إطار عمليات تحويل الأموال، والشهر العقاري في تسجيل الممتلكات، والسماحة في عمليات البيع والإيجار، والموثقين في توثيق العقود، بينما الوسطاء الإلكترونيين كمواقع الانترنت التي تقدم الخدمات.
- (14) فاطمة السبيعي، المرجع السابق، ص5.
- (15) تتضمن قواعد التوافق الجماعي مثل (Proof of work) و (Proof of stake) و (Proof of concept) و (Proof of ownership) والتوقيع الإلكتروني (Digital signature) وتشفير المفتاح العام والخاص (Public key infrastructure encryption). فاطمة السبيعي، نفس المرجع، ص5.
- (16) فداد العياشي الصادق، العقود الذكية، مجلة السلام للاقتصاد الإسلامي، ب س ن، العدد 01، 2020، صص (154-195)، ص161. إيهاب خليفة، المرجع السابق، ص3.
- (17) فاطمة السبيعي، المرجع السابق، صص 6-7. فداد العياشي الصادق، المرجع السابق، ص161.
- (18) Bruno Dondero, Les smart Contrats in droit civil à l'ère du numérique, op.cit, p19.
- (19) إيهاب خليفة، المرجع السابق، ص3. فاطمة السبيعي، المرجع السابق، ص7.
- (20) حسين السيد حسين، المرجع السابق، ص23.
- (21) إيهاب خليفة، المرجع السابق، ص3.
- (22) يعود أول استخدام العملة الرقمية المسماة البيتكوين Bitcoin إلى 2008 أين قام العالم ساطوشي ناكاموتو Satoshi Nakamoto بإصدار 50 بتكوين لنفسه لإجراء صفقة وتوثيقها على أول سلسلة من بلوك تشين لتكون كتلة أصلية لصفقة أصلية ومن ثمة أصبحت عملة خاصة لإجراء الصفقات وتوثيقها التي تتم عبر تقنية البلوك تشين. أشارت إليها نجية معداوي، العقود الذكية والبلوك تشين، مجلة المفكر للدراسات القانونية والسياسية، الجزائر، المجلد 4، العدد 2، جويلية 2021، صص (29-49)، ص60.
- Ludovic Mounoussamy, op.cit, p3.
- (23) محمد عرفان الخطيب، العقود الذكية ... الصديقة والمنهجية: دراسة نقدية معمقة في الفلسفة والتأصيل، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، الكويت، السنة الثامنة، العدد 2، العدد التسلسلي 30، يونيو 2020م، صص 151-242، ص159. معمر بن طرية، المرجع السابق، ص480.
- Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contracts (1^{er} Partie), Dalloz IP/IT 2018 p.410.
- (24) حسين السيد حسين، المرجع السابق، ص24. إيهاب خليفة، المرجع السابق، ص3.
- (25) إيهاب خليفة، المرجع السابق، ص3. محمد عرفان الخطيب، المرجع السابق، ص158.
- (26) فاطمة السبيعي، المرجع السابق، ص5.
- (27) معمر بن طرية، المرجع السابق، ص479.
- (28) Mustapha mekki, les mystères de la blockchain, recueil dalloz, 2017, p2162.
- (29) القانون رقم 16-142 المؤرخ في 5 مايو 2016 المحدد لكيفيات حفظ الوثيقة الموقعة الكترونياً، ج ر ج العدد 28 المؤرخة في 8 مايو 2016.
- (30) مهنة مؤدي خدمة التوثيق منظمة بالقانون رقم 15-04 المؤرخ في أول فبراير 2015 المحدد للقواعد العامة المتعلقة بالتوقيع والتصديق الإلكترونيين، ج ر ج العدد 06 المؤرخة في 10 فبراير 2015.
- (31) فاطمة السبيعي، المرجع السابق، ص8. إيهاب خليفة، المرجع السابق، ص4.
- (32) حسين السيد حسين، المرجع السابق، ص32. - فاطمة السبيعي، المرجع السابق، ص8.
- (33) حسين السيد حسين، المرجع السابق، ص15. - فاطمة السبيعي، المرجع السابق، ص5.
- (34) Bruno Dondero, Les smart Contrats in droit civil à l'ère du numérique, op.cit, p19.
- (35) معمر بن طرية، المرجع السابق، ص490.
- (36) إيهاب خليفة، المرجع السابق، ص6.
- (37) Yaël Cohen-Hadria, la blockchain ou la confiance dans une technologie, JCPG 2016, p672.
- (38) Yves Morceau, Enjeux de la technologie de blockchain, recueil dalloz, Paris, 2016, p1856.
- (39) تحتوي كل كتلة على هاش hash مميز وخاص بها، حيث ترتبط كل كتلة بالهاش السابق لها والهاش اللاحق عليها مما يجعل الهاش في اتجاه واحد فقط من الكتلة الأصلية مما لا يسمح بالتعديل على مستوي الكتل التي تم إنشاؤها. - نذير طروبيا، تكنولوجيا البلوك تشين وتأثيراتها على المستقبل الرقمي للمعاملات الاقتصادية-الفرص والتحديات، المرجع السابق، ص103.

- (40) فاطمة السبيعي، المرجع السابق، ص 6. نذير طروبيا، تكنولوجيا البلوك تشين وتأثيراتها على المستقبل الرقمي للمعاملات الاقتصادية-الفرص والتحديات، المرجع السابق، ص 103.
- (41) فاطمة السبيعي، المرجع السابق، ص 8.
- (42) فاطمة السبيعي، نفس المرجع، ص 9.
- (43) نظمها القانون رقم 18-05 المؤرخ في 10 ماي 2018 المتعلق بالتجارة الالكترونية، ج ر ج العدد 28 المؤرخة في 16 ماي 2018.
- (44) فداد العياشي الصادق، المرجع السابق، ص 158.
- (45) تشير كلمة "الذكية" إلى مفهوم الذكاء الاصطناعي الذي هو: "مجموعة من النظريات والتقنيات المطبقة لإنتاج آلات قادرة على محاكاة الذكاء البشري". منصور داود، العقد الذكي ودوره في تكريس الثقة في العلاقات التعاقدية، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، الجزائر، المجلد 04، العدد 02 (2021)، ص. ص 66-94، ص 73.
- (46) معمر بن طرية، المرجع السابق، ص 474.
- (47) هناء محمد هلال الخنيطي، المرجع السابق، ص 19.
- (48) «Le smart contrat est un programme informatique dont la fonction consiste à former, exécuter ou éteindre automatiquement un contrat qui, en toute hypothèse, ne se confond pas avec lui» Gaëtan Guerlain, considérations sur les smart contrats, dalloz IP/IT, 2017, p512.
- (49) فداد العياشي الصادق، المرجع السابق، ص 159 وما يليها. محمد عرفان الخطيب، المرجع السابق، ص 160.
- (50) Bayle Aurélie, Analyse prospective des smart contrats en droit français, Mémoire master II droit de la consommation et droit de la concurrence, faculté de droit et de science politique, Université de Montpellier, France 2016/2017, p40.
- (51) عرف المبرمج Vitalik Buterin سلسلة الكتل على إنها "آلية تنطوي على أصول رقمية وطرفين أو أكثر، يقوم الأطراف بتوزيع هذه الأصول وفقا لصيغة مسبقة قرروها وفق بيانات واشتراطات متفق عليها، لكنها غير مؤكدة لحظة إبرام العقد". Vitalik Buterin, publication sur le blog Ethereum : <https://blog.ethereum.org>.
- (52) حسين السيد حسين، المرجع السابق، ص 24. - محمد عرفان الخطيب، المرجع السابق، ص 159.
- (53) أحمد خالد البلوشي، مقدمة عن العقود الذكية، ورقة مقدمة لندوة البركة، بدون ذكر مكان الانعقاد، 2019، بدون ذكر الدولة، ص 5.
- (54) هلال حسين، عرض للعملاء المشفرة، ندوة العملات الالكترونية، مجمع الفقه الإسلامي الدولي بجددة، 9-10 سبتمبر 2019، المملكة العربية السعودية. - حسين السيد حسين، المرجع السابق، ص 22. - محمد عرفان الخطيب، المرجع السابق، ص 160.
- (55) المادة 164 وما يليها من الأمر رقم 58-75 المؤرخ في 26 سبتمبر 1975 المتضمن القانون المدني الجزائري، ج ر ج العدد 78 المؤرخة في 30/09/1975.
- (56) فداد العياشي الصادق، المرجع السابق، ص 162.
- (57) هناء محمد هلال الخنيطي، المرجع السابق، ص 32-33.
- (58) Bruno dondero, les smart contrats, in le droit civil à l'ère du numérique, lexinexis, décembre 2017, p19.
- (59) المواد 59 وما يليها المنظمة لمجلس العقد في الأمر رقم 58-75 المؤرخ في 26 سبتمبر 1975 المتضمن القانون المدني الجزائري، ج ر ج العدد 78 المؤرخة في 30/09/1975، المعدل والمتمم.
- (60) منصور داود، المرجع السابق، ص 77. - معمر بن طرية، المرجع السابق، ص 483.
- Nick Szabo, Smart Contracts: Formalizing and Securing Public Networks, First Monday, sept. 1997, n° 9.
- (61) فداد العياشي الصادق، المرجع السابق، ص 157.
- (62) Nick szabo, op.cit, n°9.
- (63) Christophe Roda, Smart contracts, dumb contracts, dalloz IP/IT, 2018, p397. Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contrats (1^{er} partie), op.cit, p412.
- (64) Bruno Dondero, Les smart Contrats in droit civil à l'ère du numérique, op.cit, p19.
- (65) القانون الاتحادي الإماراتي رقم 1 لسنة 2006 في شأن المعاملات والتجارة الالكترونية، ج ر العدد 442- السنة السادسة والثلاثون، 1 محرم 1427 هـ الموافق ل 31 يناير 2006م.
- (66) يعرف القانون الكويتي النظام المؤقت بأنه: "برنامج أو نظام الكتروني لحاسب آلي تم إعداده ليتصرف بشكل مستقل كلياً أو جزئياً، دون تدخل أو إشراف أي شخص طبيعي في الوقت الذي فيه التصرف أو الاستجابة له". القانون الكويتي رقم 20 لسنة 2014 في شأن المعاملات الالكترونية، الجهاز المركزي لتكنولوجيا المعلومات.

- (67) يعد نظام أوراكل Oracle برنامج يستعمله الأشخاص لجمع المعلومات من العالم الخارجي بهدف تنوير منصة البلوك تشين بما يجري حولها في الواقع ومن ثمة يتم توثيقها وإدماجها في المنصة للسماح للعقود الذكية بالاستعانة به وبالتالي تنفيذ تلك المشاركات المبنية عليه.
- Vanessa Rabesandrana et Nicolas Bacca, L'oracle hardware : la couche de confiance entre les blockchains et le monde physique, réalités industrielles, aout 2017, p91.
- (68) M. Mekki, Le contrat objet des smart contracts (1^{er} partie), op. cit, p409 et s.
- (69) المواد 54 وما يليها من الأمر رقم 58-75 المتضمن القانون المدني الجزائري، المعدل والمتمم.
- (70) Audrey Lebois, lutte contre la contrefaçon et des données personnelles, dalloz IP/IT, paris2018, p110.
- (71) Mustapha mekki, les mystères de la blockchain, op.cit, p2167.
- (72) عبد الرزاق وهبة سيد أحمد محمد، مفهوم العقد الذكي من منظور القانون المدني. دراسة تحليلية، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية، د ب ن، المجلد 05، العدد 08، أبريل 2021، ص.ص 83-99، ص 87.
- (73) Vanessa Rabes andratana et Nicolas Bacca, op.cit, p91.
- (74) منصور داود، المرجع السابق، ص 73-75.
- (75) هناء محمد هلال الحنيطي، المرجع السابق، ص 35.
- (76) نرمان مسعود بورغدة، عقود البلوك تشين (العقود الذكية) من منظور قانون العقود، المجلة الجزائرية للعلوم القانونية، السياسية الاقتصادية، الجزائر، المجلد 56، العدد 02، السنة 2019، ص.ص 102-121، ص 108.
- (77) Yves Morceau, Enjeux de la technologie de blockchain, op.cit, p1857.
- (78) Primavira de filipi ; Benjamin jean, Les smart contrats, les nouveaux contrats augmentés ?, conseils & entreprises, Revues de l'ACE, dossier «Le blockchain», révolution ou évolution de notre profession, septembre2016, n° 137, p40.
- (79) معمر بن طرية، المرجع السابق، ص 482.
- (80) محمد عرفان الخطيب، المرجع السابق، ص 164. هناء محمد هلال الحنيطي، المرجع السابق، ص 23.
- (81) Mustapha mekki, les mystères de la blockchain, op.cit, p2167.
- (82) Bruno Dondero, Les smart Contrats in droit civil à l'ère du numérique, op.cit, p18. Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contrats (1^{er} partie), op.cit, p419.
- (83) Mustapha Mekki, Le contrat, objet des smart contrats (1^{er} partie), op.cit, p414.
- Bruno Dondero, Les smart Contrats in droit civil à l'ère du numérique, op.cit, p20.
- (84) محمد عرفان الخطيب، المرجع السابق، ص 217.
- (85) مثلما حدث سنة 2016 بظهور ثغرة برمجية في عملية طرح الاكتتاب المالي الرقمي ضمن منصة الاثيريوم Ethereum التي استغلها المبرمجين للاستيلاء على مبلغ يقدر 300 مليون من العملة الرقمية إيثر Ether المعادلة لخمس مائة مليون دولار.
- (86) محمد عرفان الخطيب، المرجع السابق، ص 166.
- Hervé Jacquemin, Alexandre Cassart, les blockchains et les smart contacts en droit, éditions Larcier, 2020, p195.
- (87) نشر على موقع الانترنت مجلة دبي - العربية. نت، بعنوان : أضخم سرقة للعملة المشفرة، في 25 يونيو 2021 على الساعة 12:08 م
- GST. اطلع عليه 18:30 في 2022/02/10. <https://www.alarabiya.net/aswaq/special-stories/2021/06/25>
- البيان الاقتصادي @albayanbusiness : سرقة ملايين عملات البيتكوين من رجل أعمال أمريكي في اسبانيا ، 03 نوفمبر 2021. اطلع عليه على الساعة 19:28 في 2022/02/10. <https://www.albayan.ae/varieties/2021-11-03-1.4288081>
- (88) مجلة عربي - B B C NEWS، القرصنة الالكترونية: سرقة 600 مليون دولار في عملية احتيال ضخمة بالعملات الرقمية، 11 أوت 2021. اطلع عليه على الساعة 18:45 في 2022/02/10. - مجلة عربي - B B C NEWS، القرصنة: سرقة عملات رقمية قيمتها 100 مليون دولار من شركة يابانية كبرى، 20 أوت 2021. اطلع عليه على الساعة 19:00 في 2022/02/10. <https://www.bbc.com/arabic/business-58168139>
- (89) Mélanie Clément Fontaine, le smart contact et le droit des contrats dans l'univers de la monde, Dalloz IP/IT, n° 10, Dalloz 2018 p540.
- (90) نذير طروبيا، إستراتيجية مجلس التعاون الخليجي لتبني تقنية البلوك تشين والنتائج المحتملة لتطبيقها-قراءة في تجربة الإمارات العربية المتحدة، مجلة إضافات اقتصادية، د ب ن، المجلد 04، العدد 02 (2020)، ص.ص 29-49، ص 44-43.