استراتيجيات مجلس التعاون الخليجي لتبني تقنية البلوك تشين والنتائج المحتملة لتطبيقها

–قراءة في تجربة الإمارات العربية المتحدة–

Gulf Cooperation Council strategies to adopt blockchain technology and the possible results of its application

-Reading in the UAE experience-

د. طروبيا ندير

Dr. TROUBIA Nadir

جامعة أحمد دراية – أدرار (الجزائر)، nad.troubia@univ-adrar.dz

تاريخ الاستلام: 2020/07/15 تاريخ القبول: 2020/09/02 تاريخ النشر: 2020/09/24

ملخص:

تعتبر البلوك تشين من أبرز التقنيات الناشئة التي توفر أنماط عمل حديثة تُساير المتطلبات المعاصرة للاقتصاد، وهناك توجّه متنامي الدول نحو استخدام هذه التكنولوجيا. الهدف من هذا الدراسة هو إبراز الاستراتيجيات والخطط المسطّرة لتني تقنية البلوك تشين في الإمارات العربية المتحدة كعينة من التجارب العربية الرائدة في هذا المجال.

ومن أهم نتائج الدراسة أن دولة الإمارات تتمتع ببنية تحتية تكنولوجية محفزة تمكّن من الولوج السريع للبلوك تشين، بالإضافة إلى جهود أخرى كتأسيس المجلس العالمي للتعاملات الرقمية (البلوك تشين) سنة 2016 للإشراف على عملية التحول إلى تقنية البلوك تشين، التي ستعمل على إتمام مشروع مدينة "دبي الذكية" وتحقيق وفورات تفوق 11 مليار درهم، ناهيك عن توفير الوقت والجهد والتقليص من انبعاثات الكربون.

الكلمات المفتاحية: البلوك تشين، البيتكوين، العملات الرقمية، الإمارات العربية المتحدة، دبي الذكية.

تصنيفات JEL : O31, O33.

Abstract:

Blockchain is one of the leading emerging technologies that provide modern business patterns that keep pace with the contemporary requirements of the economy, and there is an increasing trend for countries to use this technology. The aim of the study is to highlight the strategies used to adopt blockchain technology in the UAE as a sample of the leading Arab experiences in this field. One of the most important findings of the study is that the UAE has a strong technological infrastructure that facilitates rapid access to blockchain.

In addition to other efforts such as the Global Blockchain Council in 2016 to monitor the process of the transition to blockchain technology, which will work to promote the "Smart Dubai" project and achieve savings of more than 11 billion dirhams, and save time and effort, and reduce carbon emissions

Keywords: Blockchain; Bitcoin; Digital currency; UAE; Smart Dubai.
Jel Classification Codes: O31, O33.

المؤلف المرسل: طروبيا ندير، **الإيميل**: nadirt21@yahoo.fr

1. مقدمة:

يعرف العالم حاليا تحولات جذرية، استجابة للثورة الصناعية الرابعة، الناجمة عن التطور الرهيب في تكنولوجيا الإعلام والاتصال، إذ بات من السهل إنجاز المهام بأقصى سرعة وباقل تكلفة ممكنة، في إلغاء فعلي لكل الحواجز الزمنية والمكانية بين الأطراف المتعاملة، وأصبحت التكنولوجيا الرقمية جزءا لا يتجزأ من حياة الأفراد والمؤسسات، الهادفة إلى تقديم افضل العروض أو الحصول على أرقى الخدمات.

ومن أحدث ما توصلت إليه التكنولوجيا الرقمية هي تقنية البلوك تشين التي أتت لتشكل الدرع الواقي للعملات الرقمية، وتبيّن بعد ذلك قدرتها الهائلة على تيسير وعصرنة العديد من التعاملات المختلفة في مجالات عدة، كالقطاع الصحي والحكومي والزراعي وصفقات الاستيراد والتصدير، فالبلوك تشين هو سجل موزع يتضمن جميع البيانات الخاصة بالعملاء، ويتولى إنهاء المعاملات بينهم دون الحاجة إلى طرف ثالث لتعزيز الثقة، مما يساعد على كسب الوقت والمال.

هناك توجه عالمي متزايد نحو استخدام تقنية البلوك تشين نظرا للدور الذي تلعبه في تعزيز أسس التنمية الإقتصادية، وفتح آفاق جديد نحو الابتكار والتطوير وتحسين رفاهية الإنسان، وهو التوجه ذات الذي تسعى الدول العربية إلى خوض غماره للوصول إلى اندماج أكبر في الاقتصاد العالمي، من خلال وضع الخطط والاستراتيجيات، وتوفير المناخ المناسب، لتبني تقنية البلوك تشين في كل مفاصل الاقتصاد الوطني، وبالتالي إحداث تنمية اقتصادية وبشرية حقيقية، وتشييد بنية اقتصادية وتكنولوجية واعدة.

ومن هذا المنطلق سيحاول البحث الإجابة على الإشكالية التالية:

فيما تتمثل الاستراتيجيات والخطط المنتهجة لتبني تقنية البلوك تشين في دول مجلس التعاون الخليجي وما هي المزايا المتوقعة من تطبيقها؟ الإمارات العربية أنموذجا

1.1 فرضيات الدراسة: تتمحور الإشكالية حول فرضية أساسية وهي: أن جميع الاستراتيجيات المتخذة لإرساء أسس تقنية البلوك تشين في دولة الإمارات العربية المتحدة هي إجراءات تكميلية، لكون أن البنية الرقمية متقدمة في البلاد، وهناك استخدام واسع للتكنولوجية مقارنة بغيرها.

2.1 منهج الدراسة: اعتمدنا في الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وهو أحد المناهج العلمية الملائمة لعرض الجوانب النظرية للموضوع وتحليل مضامينها، وتم كذلك استخدام المنهج الاستقرائي لاستقراء الدراسات والأدبيات وكذا المراجع في مجال سلسلة الكتل البلوك تشين.

3.1 أهداف الدراسة: تهدف الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

– إبراز ماهية البلوك تشين، منصاتها وآليات عملها.

– الوقوف على المزايا التي تتيحها تقنية البلوك تشين والتحديات التي تفرضها.

– تحديد مجمل الاستراتيجيات المتبعة لتبني تكنولوجيا البلوك تشين في دول مجلس التعاون الخليجي عموما، وفي الإمارات العربية خصوصا.

– بيان التأثيرات المختلفة والنتائج المتوقعة من تطبيق تقنية البلوك تشين في الإمارات العربية

4.1 أهمية الدراسة: تنبع أهمية البحث من جانبين أساسيين، الأول هو أهمية وحداث موضوع البحث المتعلق بسلسلة الكتل (البلوك تشين)، والذي بات يستحوذ على النصيب الأكبر من اهتمامات الخبراء والباحثين لتحديد الاستخدامات المختلفة للتكنولوجيا والبحث عن آليات تطويرها، وسبل احتواء الآثار السلبية المترتبة عنها، أما الجانب الأخر لأهمية البحث فتتجلى في النموذج المنتخب للدراسة والمتمثل في الجهود الإماراتية لتبني وتعميم تطبيقات البلوك تشين في القطاعات الحكومية وغير الحكومية، ومن ثم يمكن الاقتداء بهذه التجربة في باقي الدول العربية مثل الجزائر.

5.1 تقسيمات الدراسة: لمعالجة موضوع الدراسة تم تحديد ثلاث محاور اساسية:

- مدخل تمهيدي لتقنية البوك تشين والأسس ذات الصلة
- البلوك تشين، منصاتها واتجاهات تأثيرها على الاقتصاد
- استراتيجيات التحول إلى البلوك تشين وتداعيات ذلك على الإمارات العربية المتحدة

2. مدخل تمهيدي لتقنية البوك تشين والأسس ذات الصلة:

إن معرفة الشيء جزء من تصوره، فلا يمكن ادراك المزايا الحقيقية التي تتيحها تقنية البلوك تشين Blockchain دون الوقوف على المفهوم الفعلي لهذه التقنية، وهو ما سنعالجه في هذا الفرع.

1.2 مفهوم البلوكتشين، جذورها والمبادئ المؤسسة لها:

البلوك تشين أو سلسلة الكتل أو سلسلة الثقة كلها مسميات لتكنولوجيا واحدة أحدث ثورة في عالم المال والأعمال، ولا يتفق أهل الاختصاص على تعريف موحد لها، ولذا نجد لن للبلوك تشين مفاهيم متعددة، تُحاول كل منها التركيز على جانب معين، إلا أنها تتفق في مجملها على نقطة واحد وهي أن البلوك تشين هو كتاب مفتوح لعدد غير محدود من المعاملات ولا يخضع لسلطة مركزية معينة.

فالبعض يرى أن سلسلة الكتل هي عبارة عن "مجلد مفتوح وموزع، قادر على تسجيل المعاملات بين طرفين بطريقة فعالة، مثبتة ودائما" (Sfetcu, 2019, p. 4)، وبشكل مفصّل فان البلوك تشين هي" تكنولوجيا الجيل الجديد لإجراء المعاملات أو الصفقات والتي تأسس للثقة، المسؤولية والشفافية بفضل آلية الإجماع العام المقترنة باستخدام الدفتر العام الكبير" (LELOUP, 2017, p. 13).

ونلاحظ في التعريف ورود عنصري الثقة والشفافية وهما من أهم المزايا التي يضمنها استخدام البلوك تشين، وهذا أمر شديد الأهمية، وتصبو إلية جميع المؤسسات والهيئات المحلية والدولية، بما فيها مؤسسات العمل الخيري التي تشكل همزة وصل بين جمع التبرعات وقنوات صرفها، مما يعطي الجميع ثقة أكبر في كيفية الاستفادة من الأموال بشكل جيد، وتعتبر مؤسسة "أليس" Alice المنصة العالمية الوحيدة التي تسمح باستخدام البلوك تشين في مثل تلك المدفوعات (عبد الظاهر، 2016، صفحة 50).

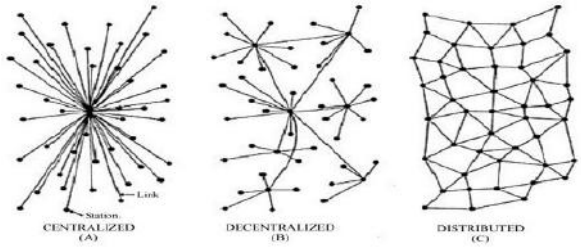
غير أننا نرى أن التعريف الثاني هو الآخر يفتقر إلى الشمول مقارنة بمن يعتقد أن البلوك تشين "هي قاعدة بيانات عملاقة لا مركزية تحتوي على تشكيلة واسعة من السجلات يتم إنشاؤها من قبل الأطراف التي تتعامل بها وفق قواعد تحقق عالية الجودة، فهي لا مركزية لكونها لا تخضع لأي سلطة، تتمتع بدرجة أمان عالية، كما أن البيانات التي تضمّها سرية ولا يمكن لغير المشاركين على الشبكة الإطلاع عليها، وتتمتع بسرعة عالية، وأخيرا انخفاض تكلفة نقل البيانات أو القيم بين المتعاملين باستخدام تقنية التشفير" (عقل و حامد، 2020، صفحة 12).

من خلال المفاهيم السالفة يمكن القول أن البلوك تشين هي التقنية التي تتضمن المعايير التالية:

أ. السجل المفتوح: وهو الدفتر الموزع الذي تُسجل فيه جميع المعاملات، وتشير تقنية دفتر الأستاذ الموزع إلى البروتوكولات والبنية التحتية الداعمة التي تسمح لأجهزة الكمبيوتر في مواقع مختلفة باقتراح المعاملات والتحقق منها وتحديث السجلات بطريقة متزامنة عبر الشبكة (Allessie, Sobolewski, & Vaccari, 2019, p. 8).

وهنا إشارة مهمة إلى أن بعض المختصين يركزون على تسمية السجل بالدفتر الموزع بدلا من الدفتر اللامركزي، ذلك أن مصطلح اللامركزية قد لا ينفي المركزية من الأساس، وإنما الانتقال من المركزية الكلية إلى المركزية الجزئية مثلما نشاهد الجزء B في الشكل الموالي:

الشكل 1: أنواع أنظمة التوزيع لـ Paul Baran



Source : (Quiniou, 2019, p. 17)

وهذا يتعارض مع نظام البلوك تشين الذي ينفي تماما وجود أي نوع من اللامركزية، مما يعني أن السجل يكون موزعا (الجزء C)، وقادرا على التحقق من سلامة وحقيقة المعاملات المنجزة دون العودة إلى أي نظام مركزي (Quiniou, 2019, p. 15).

ب. اللامركزية: أي لا يمكن لأي سلطة مهما كان نوعها أو نفوذها التحكم في سلسلة البلوك تشين.

ج. السرية وغير قابلة للاختراق: أي لا يمكن لغير المتعاملين الاطلاع على البيانات وبالتالي انعدام القدرة على تحريفها أو تغييرها.

د. الشفافية: يمكن للمتعامل تتبع مراحل الصفقة من البداية إلى النهاية دون أي وسيط يقوم بالتلاعب أو إخفاء أي تفاصيل حول العملية.

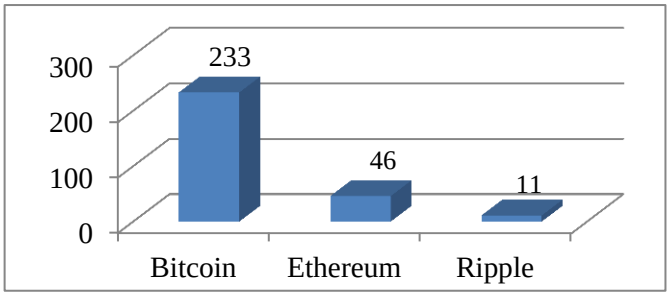
هـ. السرعة والجودة: البلوك تشين يضمن إجراء جميع المعاملات بسرعة فائقة وبأقل تكلفة ممكنة.

تعود الجذور الأولى لتقنية البلوك تشين لسنة 2008، عندما قدّم ساتوشي ناكاموتو Satoshi Nakamoto البيتكوين كفكرة جديدة للنقد الإلكتروني قائمة على الند للند، وتستند على تقنية البلوك تشين (ساسي، 2019، صفحة 147)، فقد أرسل ساتوشي دراسة تقنية إلى البريد الإلكتروني لمجموعة من المهتمين بالعملات الرقمية، ذكر فيها المبادئ الرئيسية التي تقوم عليها كل من البيتكوين وأرضيتها التقنية البلوك تشين، الأمر الذي مهّد الطريق للتطبيق الفعلي لهذه التقنية سنة 2009، عندما قام ساتوشي ناكاموتو بتعدين أول عملة بيتكوين وطرحها للتداول، وهي اليوم تحظى بشهرة عالمية وذات قبول واسع في التعاملات المالية الإلكترونية (القزي، 2019، صفحة 12).

لكن المفارقة هو الجهل التام بحقيقة ساتوشي ناكاموتو، إذ لم يستطع احد لحد الآن كشف الهوية الحقيقية له، ورغم وجود العديد من النظريات حول الموضوع، إلا انه لا يمكن لا يمكن القول ما إذا كان فردا أو مجموعة أو اسما مستعارا (القزي، 2019، صفحة 14)، الأكيد هو أن مساهمة ساتوشي تظل عظيمة في مجال التكنولوجيا الرقمية، وفتحت آفاقا واسعة للتعاملات الإلكترونية المستقبلية.

العديد من العملات الرقمية ظهرت على مرّ السنوات الأخيرة، خلافا للبيتكوين، تستخدم كلها تقنية البوك تشين، وصل عددها إلى حوالي 1590 عملة مشفرة، من أهمها الإيثريوم (Ethereum)، البيتكوين كاش (Bitcoin Cash)، الريبل (Ripple)، داش (Dash)، نيم (Nem)، نيو (NEO) ... وغيرها، وهناك العديد من منصات التداول التي توفّر شراء وبيع العملات الرقمية وخدمات التحويل بينها وبين باقي العملات كالدولار، ووصلت القيمة السوقية لتعاملاتها سنة 2018 إلى حوالي 700 مليار دولار أمريكي (السيد علي، 2018، صفحة 05)، اكثر من 41% من هذه القيمة تتقاسمها ثلاثة عملات فقط حسب ما يوضحه الشكل الموالي:

الشكل 2: الحصة السوقية لأكثر العملات المشفرة تداولا (مليار دولار)



المصدر: من إعداد الباحث استنادا إلى (السيد علي، 2018، صفحة 05)

الملاحظ في الجدول أن عملة البيتكوين تستولي على حصة الأسد من حجم التعاملات الرقمية للعملات المشفرة بقيمة تناهز 233 مليا دولار، تليها كل من "الايثريوم" و"الريبل" بحوالي 46 و11 مليار دولار على التوالي.

2.2 عناصر سلسلة الكتل (البلوك تشين):

البلوك تشين هو نظام متكامل، تشترك في تكوينه أربعة عناصر أساسية، شديدة الصلة فيما بينها ولا وجود للبلوك تشين في غياب إحداها، وتتمثل هذه في ما يلي (خليفة، 2018، صفحة 03):

1.2.2 الكتلة: تُمثل وحدة بناء السلسلة، وهي عبارة عن جملة العمليات المراد القيام بها داخل السلسلة، مثل تسجيل البيانات أو تحويل الأموال أو متابعة معاملة ... وغيرها، وهي الأساس لتسمية التقنية بسلسلة الكتل أو البلوك تشين، حيث يتم تجميع كل المعاملات المسجلة على الشبكة في كتل، كل واحدة منها تتضمن قدرا محددا من المعاملات، وترتبط الكتل فيما بينها بواسطة شفرة تدعى الهاش، وهو الذي يضمن قيد المعاملة بإثبات وقت إتمامها، ومن ثم سلامة السجل، وأي إضافة أو سحب أو تعديل للمعاملة يؤدي إلى إبطال بصمة تشفير السلسلة بأكملها (بن طرية، 2019، صفحة 478).

2.2.2 الهاش: هو بمثابة الحمض النووي الخاص بكل كتلة، ويسمى كذلك بالتوقيع الرقمي، الذي هو عبارة عن جزء صغير مشفر من بيانات يضاف إلى رسالة إلكترونية كالبريد الإلكتروني، بالإضافة إلى أن التوقيع الرقمي هو عبارة عن تقنية مصادقة تتضمن تدابير لمنع الإنكار سواء من قبل المصدر (المرسل) أو من قبل الوجهة (المستلم) (عجيزة و الشمري، 2011، صفحة 180). ويتم إنتاجه من خلال خوارزمية داخل البلوك تشين يطلق عليها آلية الهاش، وللهاش اربع وظائف رئيسية هي:

- تمييز كل سلسلة عن الأخرى، حيث أن لكل منها هاش خاص بها.
- تمييز كل كتلة عن غيرها، ذلك أن لكل كتلة هاش خاص بها.
- جعل لكل معلومة هاش خاص بها.
- ربط الكتل بعضها ببعض داخل السلسلة، حيث ترتبط كل كتلة بالهاش السابق لها والهاش اللاحق عليها، مما يجعل الهاش يسير في اتجاه واحد فقط من الكتلة الأصلية اللاحقة عليه، وهنا الهاش لا يسمح بالتعديل على الكتل التي تم إنشاؤها.

3.2.2 المعلومة: وهي عبارة عن العملية الفرعية التي تتم داخل الكتلة الواحدة، وتمثل كذلك "الأمر الفردي" الذي يتم داخل الكتلة.

4.2.2 بصمة الوقت: ويمثل التوقيت الذي تتم فيه أي عملية داخل السلسلة.

3.2 آلية عمل تقنية البلوك تشين:

البلوك تشين هي تكنولوجيا معقدة تخضع لنظام تشفير عالية الدقة والمناعة، وكل معاملة تتم من خلال مراحل متلاحقة ومكملة لبعضها البعض، وتتمثل هذه الخطوات في الاتي (نخال، 2020، الصفحات 752-753):

1- 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.

2- يمكن للجميع الاطلاع على جميع المعاملات الموجودة داخل البلوك تشين، وبالتالي معرفة ممتلكات بعضهم البعض، لكن دون معرفة هوياتهم الحقيقة، لان هذه التكنولوجيا تتيح استخدام أسماء مستعارة.

3- عند إجراء معاملة بين طرفين ولتكن عملية تحويل أموال، فانه يظهر للجميع ما اذا كان كل منهما قادر على إجراء المعاملة، فاذا كانت المعاملة سليمة فان المشاركين الموجودين على البلوك تشين يقومون بالمصادقة عليها وتنشر على السلسلة، أما في الحالة المعاكسة، فلا احد سيتجاوب مع العملية.

4- 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.

5- تقوم الأجهزة الممثّلَة في العقد بالتحقق من صحة المعلومات الواردة في الكتلة للخطوة السابقة، والتحقق كذلك من الهاش الخاص بها ومدى ارتباطه بالهاش الخاص بالكتلة السابقة لها، واذا كانت جميع البيانات صحيحة يتم الحاق الكتلة الجديدة بالسلسلة.

3. البلوك تشين، منصاتها واتجاهات تأثيرها على الاقتصاد:

تعتبر البلوك تشين من التكنولوجيات الرائدة في الوقت الحالي، ويتّسع استخدامها يوما بعد يوم ليشمل جميع مفاصل النشاط الاقتصادي وغير الاقتصادي في العالم، وتتنوع منصات استخداماتها، وللتقنية عدة مزايا، كما أن تطبيقها يطرح العديد من المعوقات.

1.3 منصات تقنية البلوك تشين وتطبيقاتها:

هناك العديد من المنصات التي تُدير تكنولوجيا البلوك تشين، ويمكن لأي شركة أن تختار إحداها وفق ما يتناسب مع احتياجاتها أو نشاطاتها، وهي في الأساس منصات بيع وشراء العملات الرقمية، كونها تتوسط التداولات بين العملات، وقبولها للعملة ضمن العملات المتداولة لديها يساهم في استمرارية العملة، وأي تغيير قد تقوم به مراكز التعدين بحاجة لموافقة منصات التداول حتى لا يتم رفض أو إبعاد العملة من التداول (حلواني، 2018، صفحة 58). ولعلّ أهم تلك المنصات أو الإصدارات ما يلي (بوعبيد، 2020، الصفحات 48-49):

1.1.3 الإيثيريوم Ethereum: تتمتع بكفاءة عالية وتتضمن ميزات العُقد الذكية والمرونة والقدرة على التكيّف في العديد من المجالات، إضافة إلى توفّر الأمان والإستقرار، وهي الأكثر استعملا بين العملات المشفّرة، والأساس لمعظم التطبيقات اللامركزية.

فالعقود الذكية هي تطبيقات برمجية تعمل على تنفيذ التعليمات المبرمجة سابقا بشكل آلي، ودون إمكانية التلاعب بنتائجها وتغيير خط سيرها أو إيقاف عملها، دون إمكانية تأثير أي طرف وعوامل خارجية على دورة حياة البرمجية، وهذه الأخيرة تضمن وفاء كل طرف متعاقد بالتزاماته قبل إتمام نتائج التعاقد أو مبادلة القيمة المتعاقد عليها (حلواني، 2018، صفحة 71).

2.1.3 هايبرليدجر فابريك Hyperledger Fabric: هي إحدى مشروعات Hyperledger التي تستضيفها مؤسسة Linux، تمّ تصميمها كقاعدة لتطوير التطبيقات أو الحلول باستخدام بنية نمطية، توفر إمكانية الإجماع، الخدمات العضوية، التوصيل والتشغيل. تستفيد هذه المنصة من تقنية الحاويات لاستضافة العقود الذكية المسماة "تشين كود" Chaincode.

3.1.3 كوروهوم Quorum: وهي منصة تم تطويرها لتدعّم المؤسسات العامة والخاصة، وهي مثالية للاستخدام في التطبيقات التي تتطلب سرعة عالية ومعالجة سريعة للصفقات الخاصة.

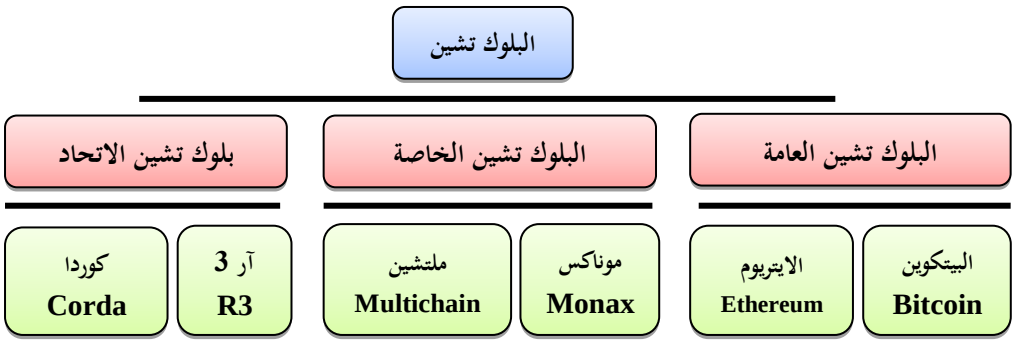
- **كوردا** Corda: تم إنشاؤها سنة 2015، وهي منصة تعمل على إقامة دفتر أستاذ منطقي عالمي يتيح لجميع المستخدمين الذين تجمعهم مصلحة مشروعة التواصل فيما بينهم لإدارة الاتفاقيات والعقود.

يتم العمل الآن على توسيع استخدامات "كوردا" لتشمل المبادرات الحكومية والرعاية الصحية والتمويل التجاري، بعدما كانت حكرا على المؤسسات المالية في البداية.

4.1.3 رايبل Ripple: أسسها كل من كريس لرزن Chris Larsen وجاد مكالب Jed McCaleb سنة 2012، وهي منصة تعمل على تسوية المدفوعات وتقديم الخدمات إلى بورصة العملاء والبنوك من خلال قاعدة عملاء تضمّ اكثر من 100 شركة مع أكثر من 75 مؤسسة تجارية، تستخدم في تعاملاتها عملتها المشفرة XRP.

لعل من الضروري الإشارة إلى أن الفرق بين الإصدارات المختلفة للبلوك تشين يكمن في نوع الحوافز (بلا حوافز أو بعملة افتراضية) وبين صلاحيات الوصول، كان تكون متاحة للجميع، أو تكون حكرا على فئة معينة تتوفر على إذن محدد للدخول (مركز هاردو، 2018، صفحة 13). فتكنولوجيا البلوك تشين تنقسم إلى ثلاثة أصناف رئيسية حسب ما يوضحه الشكل الموالي:

الشكل 3: أنواع البلوك تشين



Source : (Seco, 2017)

الجدير بالذكر كذلك أن تقنية البلوك تشين لا تقتصر فقط على تطبيقات العملات الرقمية بل يتم استخدامها في العديد من التطبيقات أو المنصات، ويمكن تصنيفها إلى اربع مجموعات رئيسية والمتمثلة في تطبيقات العملات الرقمية مثل التجارة الإلكترونية والدفع الدولي والإقراض والتمويل والتحويلات، وتطبيقات العقود الذكية مثل الرهانات والضمان والحقوق الرقمية، وتطبيقات الضمانات كالأسوق الخاصة

والديون والتمويل الجماعي والمشتقات المالية وأخيرا تطبيقات السجلات على غرار سجلات العناوين والملكية الفكرية والتصويت وغيرها (ساسي، 2019، الصفحات 147-148) .

5.1.3 عيوب منصات أو العملات الرقمية الداعمة لتقنية البلوك تشين:

على الرغم من أن العملات الرقمية هي الركيزة الأساسية لتقنية البلوك تشين وانتشارها، إلا أنها لا تخلوا من بعض العيوب التي قد تشكل خطرا على البلوك تشين، وتتمثل اهم تلك المساوئ في (السيد علي، 2018، صفحة 07):

- العملة الرقمية غير مضمونة من طرف الحكومات ولا تستند إلى أي اصل من الأصول؛
- غياب التشريعات التي تنظم عملها وتضمن حقوق المتعاملين بها؛
- قيمة العملات الرقمية جدّ متذبذبة مما يفتح المجال للعديد منم المضاربات؛
- قلة المواقع والمحلات التي تقبل التعامل بها؛
- لا تحظى باعتراف عالمي مما يعزز السلبية الربعة المذكور من قبل؛
- تشكل خطورة فعلية ذات صلة بالسياسة النقدية التي تنتهجها البنوك المركزية فيما يتعلق بحجم الأصول الموجودة على مستوى تلك البنوك والودائع الخاصة بالنوك التجارية.

2.3 مزايا تطبيق تقنية البلوك تشين:

استبشر العالم كثيرا بظهور تكنولوجيا البلوك تشين لما ستحدثه من نقلة نوعية ومتميزة في عالم الأعمال الإلكترونية، فالتقنية توفّر العديد من الفوائد والمزايا التي لا يمكن حصرها في هذه الورقة البحثية، إلا أننا سنشير إلى بعضها على سبيل المثال (العميان، 2020، صفحة 23):

- تتميز البلوك تشين بخاصية التشفير عالية الحماية، مما يعني صعوبة التلاعب بالبيانات، ذلك أن اختراق أي كتلة يتطلب اختراق جميع الكتلة الأخرى؛
- تساعد البلوك تشين على تتبع السلع وتحديد جودة السلع الأصلية وتاريخ استصدارها؛
- عدم الحاجة إلى الطرف الثالث لإتمام العمليات أو المصادقة عليها، وتكون العملية فقط بين المرسل والمستلم، مما يعزز الثقة بين الطرفين.

فتقنية البلوك تشين عامة ومفتوحة للجميع لمراجعة صحة التحويلات بداخلها دون الحاجة إلى مصادقة الطرف الثالث (مثل البنوك أو المؤسسات المالية)، أو العودة إليه لإنهاء المعاملة بين الأفراد، حتى وان لم يكونوا على علم ببعضهم البعض من الأساس، ويتم توثيق المعاملة وتخزينها تلقائيا عن طريق العقد الرئيسية في الشبكة، واستخدام شفرة معينة لكل معاملة يتم تخزينها في قاعدة البيانات بدون الحاجة إلى وسيط كما أسلفنا (النمر، 2018، صفحة 03).

أما لو تعرضت العقد الرئيسية للاختراق أو هجوم إلكتروني ما أو أي عطل آخر، فان الشبكة قادرة على تصحيح نفسها والتأكد من صحة المعاملة وحماية بياناتها السابقة عن طريق معادلة رياضية تسمى إثبات الأعمال Proof of work (النمر، 2018، صفحة 03). PoW أو إثبات الأعمال هي آلية لحماية معلومات معينة استنادا إلى الحاجة لتنفيذ إجراء أو معاملة ما، أي لتحديد عقد بشكل عشوائي، يمكن أن تقترح بدورها سجلا ما، يتم نشره على جميع العقد بهدف التحقق مما اذا كان السجل صالحا لجميع المعاملات المشروعة، وأنه يحقق خاصية إثبات الأعمال بشكل صحيح، ثم إضافة هذا السجل إلى سلسلة البلوك تشين للاستخدام الأوسع (بوعبيد، 2020، صفحة 37).

3.3 معوقات تطبيق تقنية البلوك تشين:

لا يخفى على أحد التحديات التي يطرحها استخدام تقنية البلوك تشين، ولعل أهمها يتمثل في (السيد علي، 2018، صفحة 10):

– التحقّظ من اعتماد هذه التكنولوجيا خوفا من التحولات غير المرغوبة التي قد تطرا على الأنظمة والقوانين، وكذا تضرر الأفراد والشركات سواء الحكومية والخاصة؛

– عدم الدراية الكافية بأسس هذه التقنية من طرف الأفراد والعاملين في المؤسسات التقنية، وفي احسن الأحوال تكون معرفتهم بها بقدر معرفتهم بعملة البيتكوين؛

– حداثة التقنية مما يستوجب المزيد من الوقت للإلمام بكل جوانبها، لاسيما تأثيراتها السلبية؛

– انعدام أي معايير أو مقاييس دولية لهذه التقنية؛

– عقدة الخوف لدى البعض من الولوج لأي تكنولوجيا جديدة.

تشير بعض المصادر إلى اختفاء ما يقرب من 44 شركة، تتعامل بالعملات الافتراضية وتستخدم تقنية البلوك تشين بعد تعرضها لاختراقات أمنية متعددة أدت إلى انهيارها وخروجها من السوق، ولم تستطع هذه الشركات استرجاع بياناتها لعدة أسباب، أكثرها شيوعا هو اختراق الخادم Server، في حين تمثلت الأسباب الأخرى في وجود ثغرات في التطبيق أو استلاء طرف آخر على حساب الشركة، مما يعني أن الترويج لمناعة تقنية البلوك تشين غير دقيقة، بل هناك الكثير من الثغرات التي قد تكبّد الأفراد أو الشركات خسائر فادحة، مثلما حدث لشركة Mt. Gox التي خسرت قرابة 855 الف وحدة بيتكوين، أي ما يعادل 8.5 مليار دولار (مركز هاردو، 2018، صفحة 14).

ومن زاوية أخرى، فان من الممكن استخدام التقنية في تنفيذ أعمال غير مشروعة مثل تجارة المخدرات والسلاح وتهريب الأشخاص، فضلا عن إمكانية التلاعب ببيانات الأفراد واستغلالها للسرقة والنهب، أو شن هجمات على الشبكة لإعاقة التقنية رغم مناعتها، وهذا يبقى احتمالا واردا وقد يتسبب في إيقاف سلسلة البلوك تشين عن العمل (خليفة، 2018، صفحة 06).

4. استراتيجيات التحول إلى البلوك تشين وتداعيات ذلك على الإمارات العربية المتحدة:

لا يزال استخدام البلوك تشين مقتصرا على بعض الدول في العالم، فالولوج إلى التكنولوجيا يستلزم استعدادا خاصا في مجال الحوسبة والبرمجيات وانتشار الأنترنيت، ناهيك عن مدى استخدام التكنولوجية المالية وغيرها من الأعمال الإلكترونية القائمة. بخصوص الدول العربية نجد أن هناك العديد من المحاولات لاستثمار مزايا تقنية البلوك تشين، خاصة الدول التي تحظى بمستويات متقدمة في مجال الاقتصاد الرقمي، وفي هذا الصدد سنقف على استراتيجية الإمارات العربية لترقية الخدمات الحكومية من خلال إدراجها في سلسلة الكتل.

1.4 مظاهر الاستعداد الحكومي لبناء منصات البلوك تشين في دول مجلس التعاون الخليجي:

لاشك أن إقامة منصات حقيقية لسلسلة الكتل يتطلب توفير العديد من العوامل التي ستشكل الأرضية الصلبة للتقنية، الأمر الذي حفّز دول مجلس التعاون الخليجي على تكثيف الجهود، وتسطير الاستراتيجيات الجادة، واستغلال الإمكانات المتوفرة، لإنشاء البيئة الملائمة لاحتضان هذه التكنولوجيا

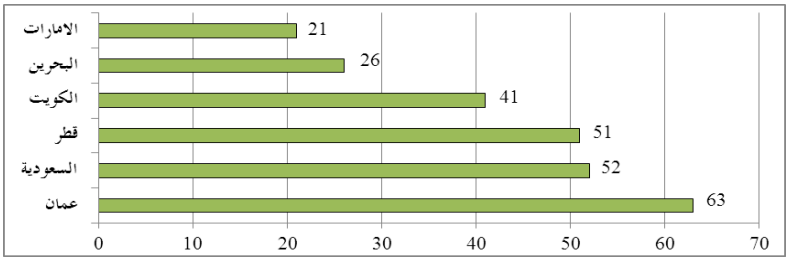
الواعدة، ولعل أهم تلك الخطط المستهدفة والإجراءات المتخذة على مستوى الدول الخليجية تتلخص في النقاط التالية (السبيعي، 2019، الصفحات 11-14):

– التركيز أكثر على دراسة النظم القانونية والأطر التنظيمية والتشريعات اللازمة، إلى جانب اكتشاف التطبيقات الحالية والمستقبلية للتكنولوجيا، تمهيدا لاستخدام البلوك تشين في الخدمات المالية والحكومية.

– الإعلان عن بعض المشاريع التطويرية في المجال المالي تماشيا مع تقنية البلوك تشين، بداية كفكرة أولية ثم التأسيس لها، انتهاء إلى تجريبها واختبارها.

– اظهر مؤشر تنمية الحكومة الإلكترونية EGDI نتائج إيجابية للجهود التي تقدمها الحكومات الخليجية لترقية البنية التحتية لتقنيات المعلومات والاتصالات على مستوى كل الوزارات والهيئات خلال السنوات الماضية، وتم ترتيب دول المجلس من أعلاها إلى أدناها على النحو التالي:

الشكل 4: ترتيب دول مجلس التعاون الخليجي حسب مؤشر EGDI



المصدر: من إعداد الباحث استنادا إلى معطيات (السبيعي، 2019، صفحة 11)

– إدراج بعض الخدمات الجامعية عبر منصات البلوك تشين مثل تطوير عملية إصدار وتصديق وتدقيق الشهادات العلمية.

– قيام بعض الجامعات بتنظيم مشاريع تعريفية وبرامج تدريبية متخصصة في تطبيقات البلوك تشين.

– قيام بعض البنوك المركزية ومؤسسات النقد الخليجية باتخاذ زمام المبادرة لتطبيق البلوك تشين، كالسماح للبنوك التجارية في المنطقة للاستفادة من منصات البلوك تشين في مجال المدفوعات وتحويلات الأموال والأصول المشفرة مع نظرائهم المحليين والإقليميين بتكلفة أقل وسرعة أكبر.

– إعلان شركات الاتصال في دول الخليج إدراج دراسة اعتماد أنظمة البلوك تشين في المدفوعات الرقمية ضمن خططها المستقبلية لتطوير أعمالها وخدماتها.

بالمقابل يتم تتبع ومرافقة تلك الجهود للحصول على النتائج المرجوة منها، على غرار ما يقوم به صندوق النقد العربي من مراقبة لتطور التكنولوجيا المالية وآثارها على مدى اتساع واستقرار النظام المالي بالمنطقة العربية، كما يقوم الصندوق تحقيقا لهذه الغاية؛ بتولي الأمانة الفنية لمجلس محافظي البنوك المركزية ومؤسسات النقد العربية، وقد وضع تقنية البلوك تشين في جدول أعمال فرق العمل العديدة التابعة له كما هو موضح في الأمثلة التالية (عبد المنعم، 2019):

أ. اللجنة العربية للرقابة المصرفية وفريق عمل الاستقرار المالي: يقومان بالفحص الدقيق لآثار التكنولوجيا على استقرار النظام المالي وكذلك دور البنوك المركزية في هذا السياق.

ب. فريق عمل الشمول المالي: يهتم بإمكانية التكنولوجيا المالية لتعزيز الشمول المالي في البلدان العربية.

ج. اللجنة العربية لنظم الدفع والتسوية: تقوم بتحليل آثار التكنولوجيا المالية على تطوير أدوات الدفع الإلكتروني وإمكانية تخفيض التكاليف للحوالات في جميع أنحاء المنطقة.

د. اللجنة العربية للمعلومات الائتمانية: تقوم بمراجعة العديد من خدمات المعلومات الائتمانية باستخدام التقنيات الحديثة مثل تحليل البيانات الضخمة، بما في ذلك دور تقنية البلوك تشين في تبادل المعلومات الائتمانية.

ويرى الخبراء أن منطقة الشرق الأوسط ستكون من أبرز المناطق العاملة في ميدان البلوك تشين، خاصة بعد استخدامها لنظام "ليوناردو" الذي يشمل على تقنية البلوك تشين الجاهزة للاستخدام، والذي سيتيح للمنطقة إجراء المعاملات بصورة سريعة وآمنة وشفافة، فضلا عن تحقيق عائدات أكثر ربحا وفاعلية أكبر في العمل، وسيتعاظم النفع عند دمج تقنية البلوك تشين مع تقنيات أخرى مثل الذكاء الاصطناعي، وتعلم الآلات وأنترنيت الأشياء، مما يتيح ربط العناصر المستقلة عن بعضها في الزمن الحقيقي أو المباشر (شهاب و الدمرداش، 2018، صفحة 43).

2.4 استراتيجيات تبني البلوك تشين في الإمارات العربية والمكاسب المرجوة منها:

تحتل الإمارات العربية المراكز الأولى في استخدام التكنولوجيا الرقمية في الدول العربية، حيث يعتبر مركز الثورة الصناعية الرابعة في دولة الإمارات الخامس من نوعه على مستوى العالم، وقد أُنشأ في إطار التعاون الإستراتيجي بين حكومة دولة الإمارات والمنتدى الاقتصادي العالمي، وهو تحت إشراف مؤسسة دبي للمستقبل، وتنصبّ اهتماماته على دراسة التغييرات الجذرية التي تشهدها الاقتصادات والمجتمعات والسياسات العالمية، من أجل تنسيق الجهود، وتوحيد الرؤى، للاستفادة من وسائل التكنولوجيا الجديدة والتعاملات الرقمية في تطوير الخدمات واكتشاف المبادرات الخلاقة في جل القطاعات المستقبلية (الشايب النقبي، 2020، صفحة 15).

وهي الميزة التي ساعدت على إدماج تقنية البلوك تشين في التعاملات الحكومية والمالية. بالإضافة إلى ذلك، قامت حكومة دبي بتأسيس المجلس العالمي للتعاملات الرقمية سنة 2016، بهدف بحث التطبيقات الحالية والمستقبلية للبلوك تشين وتنظيم التعاملات عبر منصات البلوك تشين (السبيعي، 2019، صفحة 12)، وبعدها أعلنت الحكومة نهاية الربع الأول من سنة 2018 استراتيجية الإمارات للتعاملات الرقمية بلوك تشين 2021، الهدف منها تطوير التقنيات المتقدمة وتوظيفها لتحويل 50% من التعاملات الحكومية على المستوى الاتحادي إلى منصة بلوك تشين في آفاق 2021، الأمر الذي سيعمل على توفير 11 مليار درهم يتم إنفاقها سنويا لتقديم وتوثيق المعاملات والمستندات؛ و389 مليون وثيقة حكومية؛ و77 مليون ساعة عمل، و1.6 مليار كلم من القيادة على السائقين. (عاشور، 2019، صفحة 19):

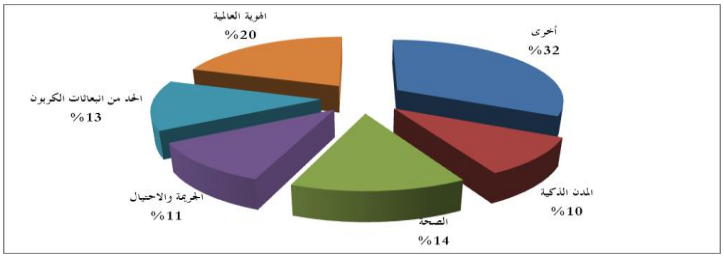
والجدير بالذكر أن مشروع المدينة الذكية الذي تطمح الإمارات من خلاله إلى أن تكون مركزا عالميا للابتكار، يتطلب تحويل جميع المعاملات العامة عبر تقنية التعاملات الرقمية البلوك تشين بداية من هذا العام 2020، وقد باشرت عمليات التحويل حوالي 20 دائرة حكومية، الأمر الذي سيعمل على إزالة 100 مليون طلب رخصة وفواتير من الوثائق الرسمية من نطاق عملياتها، وتبسيط الخدمات الحكومية

وزيادة إنتاجيتها، انطلاقا من الرعاية الصحية وصولا إلى طلبات الحصول على التأشيرة (القمة العالمية للحكومات، تقرير «فيوتشر بيرفكت 10 »، 2018، صفحة 15).

الفكرة الجوهرية لتعميم البلوك تشين في المدينة الذكية أو "دبي الذكية" هو تحفيز الابتكار في كامل الاقتصاد، وجعل دبي أكثر صحة وسعادة في العالم، من خلال توفير الوقت والجهد على ساكنيها، وتقليص انبعاثات الكربون بنحو 114 طن متري، إذ من المتوقع أن يترتب عن رقمنة العمليات توفير اكثر من 25 مليون ساعة من معالجة المعاملات، والتقليل من الحاجة لانتقال الأفراد والوثائق (القمة العالمية للحكومات، تقرير «فيوتشر بيرفكت 10 »، 2018، صفحة 15).

وللتعمق اكثر في مجال البلوك تشين والوصول إلى اقصى التفاصيل حول التقنية، أطلقت حكومة الإمارات في يناير 2017 أكبر مسابقة عالمية افتراضية للتعاملات الرقمية البلوك تشين، تحت مسمى "هاكاثون الحكومات الافتراضي للتعاملات الرقمية"، شارك فيها 1011 مشارك من 41 دولة، كان الهدف منها هو تجربة البلوك تشين كوسيلة ثورية لتغيير أساليب التعامل الرقمي بين الأفراد والشركات، وخصصت جوائز بقيمة 140 الف دولار أمريكي، وقدموا المشاركون 131 حلا من حلول "بلوك تشين" في جوانب عدة موزعة على النحو التالي:

الشكل 5 : حصص المواضيع المقدمة في البحوث (%)



المصدر: من إعداد الباحث استنادا إلى معطيات (القمة العالمية للحكومات، البلوك تشين ومستقبل تواصل فعال، 2018، صفحة 19)

وفي منتصف 2018 عقد محاكم دبي المالي العالمي شراكة مع "دبي الذكية" لتطوير أول محكمة في العالم تعتمد على البلوك تشين، وتم التركيز على بحث سبل معالجة النزاعات الناشئة عن البلوك تشين الخاصة والعامة، مع تشفير القواعد التنظيمية والشروط التعاقدية ضمن شبكة العقود الذكية، مما سيسمح

بتبسيط العمليات القضائية، وتفادي تكرار الوثائق، وتحقيق كفاءة أكبر عبر كامل المنظومة القضائية (شهاب و الدمرداش، 2018، صفحة 44).

5. خاتمة:

ختاما يمكن القول أن البلوك تشين هو سجل مفتوح لامركزي يتضمن كل التعاملات الرقمية التي تتم بين الأطراف المشاركة، دون الحاجة إلى وسيط لتعزيز الثقة، فالتقنية تضمن الشفافية، الدقة، السرعة والأمان، إذ من الصعب اختراقها أو التعديل عليها. في البداية كان تكنولوجيا البلوك تشين مقتصرة فقط على العملات الرقمية، إلا أن نطاق استخدامها اتسع ليشمل جميع المعاملات المالية وغير المالية، الحكومية وغير الحكومية، نظرا للخصائص التي تتميز بها.

وتسعى جل الحكومات إلى تبني البلوك تشين في جميع قطاعاتها، وتم الوقوف على تجربة الإمارات العربية المتحدة في هذا المجال، لكونها من ابرز النماذج الواعدة في تعميم تقنية البلوك تشين في المعاملات العامة، ضمن المساعي الرمية إلى إقامة مدينة دبي الذكية بموصفات عالمية. وخلصت الدراسة إلى جملة من النتائج أهمها:

– البلوك تشين هي التقنية الأكثر أمانا لإتمام التعاملات اليومية بين الأفراد دون الحاجة إلى وسيط ثقة.

– هناك العديد من المنصات التي تتعامل بتقنية البلوك تشين مما يتيح العديد من الخيارات أمام الأفراد والشركات لاختيار المنصة التي تناسبهم.

– رغم المزايا العديدة التي تقدمها تقنية البلوك إلا أن حداثة التكنولوجيا وعدم الدراية الكافية بكل تفاصيلها يُشكل عائقا أماما استخدامها في بعض الدول.

– تعتبر دول مجلس التعاون الخليجي من أبرز الدول العربية من حيث الولوج إلى تقنية البلوك تشين، وهي تتبع جملة من الاستراتيجيات الهادفة إلى الاستفادة الفعلية من التكنولوجيا.

– تتمتع الإمارات العربية المتحدة ببنية تقنية قوية، إذ يعتبر مركز الثورة الصناعية الرابعة في دولة الإمارات الخامس من نوعه على مستوى العالم.

– إقامة البلوك تشين في الإمارات سيعمل على تأهيل مشروع مدينة "دبي الذكية" وتحقيق وفورات تفوق 11 مليار درهم، ناهيك عن توفير الوقت والجهد والتقليص من انبعاثات الكربون.

6. قائمة المراجع:

- السبيعي ,فاطمة .(2019) .اتجاهات تطبيق تقنية البلوكتسين (blockchain) في دول الخليج .البحرين : البحرين للدراسات الاستراتيجية والدولية.
- السيد علي ,أحمد ماجد .(2018) .تقرير العملات الالكترونية .الامارات العربية المتحدة :وزارة الاقتصاد.
- الشايب النقبي ,عبد الرحمن .(2020) .البلوك تشين يحقق وفورات 11مليار درهم لدولة الامارات العربية المتحدة .مجلة اعمال راس الخيمة.15-14 .pp ,(09)
- العميان ,دانية حابس سفهان .(2020) .الاتجاهات نحو تطبيق سلسلة الكتل واثرها على سلسلة التوريد -دراسة ميدانية في قطاع الصناعات التعدينية في الاردن .-عمان-الاردن :جامعة الشرق الاوسط.
- القزي ,إيلي .(2019) .البلوك تشين دليل المبتدئين لفهم التقنية التي تقوم عليها البيتكوين و العملات الرقمية الأخرى .الرياض :مؤسسة وقف الحصانة.
- القمة العالمية للحكومات .(2018) .البلوك تشين ومستقبل تواصل فعال .دبي :القمة العالمية للحكومات.
- القمة العالمية للحكومات .(2018) .تقرير "فيوتشر بيرفكت 10" .كامبريدج :معهد ماساشوستس.
- النمر ,مصطفى .(2018) .بلوك تشين، نحو آفاق جديدة للحوكمة .القاهرة :المعهد المصري للدراسات السياسية والاستراتيجية.
- بن طرية ,معمر .(2019) .العقود الذكية المدمجة في البلوك تشين :اي تحديات لمنظومة العقد حاليا؟ .مجلة كلية القانون الكويتية العالمية.506-473 .pp ,
- بوعبيد ,خالد بن يوسف .(2020) .البلوكتشين :سلسلة الثقة .الرياض :العبيكان.
- حلواني ,ماهر .(2018) .الكتل المتسلسلة، العملات المشفرة والقانون المالي الدولي .القاهرة :دار تويتة للنشر والتوزيع.
- خليفة ,إيهاب .(2018) .البلوك تشين :الثورة التكنولوجية القادمة في عالم المال والإدارة .مجلة أوراق أكاديمية.7-1 .pp ,(03)
- ساسي ,حازم فضل الله .(2019) .استخدام تطبيقات البلوكتشين لتطوير الاصول الوقفية :منصة شركة فيترا نموذجا .مجلة الاسلام في آسيا.160-141 .pp ,16(03) ,
- شهاب ,اشرف & .,الدمرداش ,مصطفى .(2018) .التقنية الأمثل لمعاملات آمنة بالشركات .مجلة الاهرام للكمبيوتر والانترنيت والاتصالات.45-31 .pp ,(215)
- عاشور ,محمد .(2019) .بلوك تشين سلسلة الكتل .مجلة ثمار.19-18 .pp ,

- عبد الظاهر ,محمد .(2016) .صحافة الذكاء الاصطناعي :الثورة الصناعية الرابعة وإعادة هيكلة الإعلام .القاهرة : دار بدائل للنشر و التوزيع.
- عبد المنعم ,هبة .(2019) .استخدامات تقنية البلوك تشين في المنطقة العربية ,.بوبة فان دف : https://www.findevgateway.org/ar/blog/2019/04/astkhdamat-tqnyt-alblwk-tshyn-fy-almntqt-alrbyt Consulté le 07 10, 2020
- عجيزة ,مروة شبل & .,الشمري ,خالد بطي .(2011) .التسويق الإلكتروني في العالم العربي .القاهرة :دار النشرللجامعات .
- عقل ,يونس حسن & .,حامد ,سمحي عبد العاطي .(2020) .مشكلات المعاملات الضريبية لأنشطة وعمليات تكنولوجيا البلوك تشين في مصر "دراسة دولية مقارنة ."مجلة الفكر المحاسبي.384-322 .pp ,(01)24 ,
- مركز هاردو .(2018) .منصات المعاملات البديلة والعملات الرقمية بين حرية التداول واشكاليات الرقابة .القاهرة: مركز هاردو لدعم التعبير الرقمي.
- نخال ,ايمن محمد صبري .(2020) .اثر استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل الرقمية)البلوك تشين (على مسئولية مراجع الحسابات .مجلة الفكر المحاسبي.801-743 .pp ,(01)24 ,
- Allessie, D., Sobolewski, M., & Vaccari, L. (2019). Blockchain for digital government. Spain: European Commission.
- LELOUP, L. (2017). Blockchain. Paris: Groupe Eyrolles.
- Quiniou, M. (2019). Blockchain: L'avènement de la désintermédiation. London: ISTE Group.
- Seco, A. (2017). BLOCKCHAIN: Concepts and potential applications in the tax area (1/3) . Consulté le 07 10, 2020, sur Inter-American Center of Tax Administrations: https://ciat.org/blockchain-concepts-and-potential-applications-in-the-tax-area-13/?lang=en
- Sfetcu, N. (2019). La philosophie de la technologie blockchain - Ontologie. Paris: Collection ESSAIS.