تطبيق تقنية سلاسل الكتل" البلوكتشين" في قطاع الزراعة الغذائية فرصة واعدة نحو تحقيق الاستدامة الغذائية

The application of blockchain technology in the food agriculture sector is a promising opportunity towards achieving food sustainability

بوشلاغم نورالدين[1*]، جامعة غليزان– الجزائر، noureddine.bouchelaghem@univ-relizane.dz

دشرة منصور[2]، جامعة غليزان– الجزائر، Mansour.dechera@univ-relizane.dz

تاريخ إرسال المقال: 2022/08/04 **تاريخ قبول المقال:** 2022/12/06

الملخص: تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على دور وأهمية استخدام تقنية سلاسل الكتل "البلوكتشين" في تحسين إدارة سلاسل إمداد قطاع الزراعة الغذائية، وهذا من خلال استعراضنا لأهم الفرص الواعدة والانعكاسات المرتقبة التي يمكن لتقنية البلوكتشين تقديمها لهذا القطاع، وقد توصلت الدراسة إلى أن توظيف تقنية البلوكتشين على سلاسل إمداد قطاع الزراعة الغذائية سيمكن من تعزيز عامل الشفافية والثقة بين أطراف العملية، كما ستمكن هذه التقنية من معرفة مصدر الأغذية وسلامتها من عدمه بالإضافة خفض تكاليف المعاملات، كما ستعمل على رفع معدلات التنمية الريفية ومعدلات النمو، وتزيد من كفاءة تمويل التجارة وتسهيل خدمات تمويل قطاع الزراعة الغذائية، مما سيسهم في تحقيق الاستدامة الغذائية.

كلمات مفتاحية: سلسلة الكتل، استدامة غذائية، زراعة غذائية، قطاع الزراعة، فرص واعدة.

Abstract: This study aims to identify the role and importance of using block chain technology in improving the management of the agricultural food sector supply chains. This is through our review of the most promising opportunities and the expected repercussions that block chain technology can provide to this sector The study found that employing the block chain technology on the agricultural food sector supply chains will enable to enhance the factor of transparency and trust between the parties to the process This technology will also enable the knowledge of the source of food and its safety or not, in addition to reducing transaction costs, and will also raise the rates of rural development and growth rates, It increases the efficiency of trade finance and facilitates financing services for the agri-food sector, which will ultimately contribute to achieving food sustainability

* بوشلاغم نورالدين

Key words: Block chain, food sustainability, food agriculture, the agricultural sector, promising opportunities.

مقدمة: رغم التقدم الفعلي والنجاحات المتحققة في مسار التحول الإلكتروني في العديد من المجالات، إلا أنه لا يزال هناك الكثير من الأعمال التطويرية التي فرضها ظهور التقنيات الثورية في الآونة الأخيرة، وما تحدثه من تغيرات وتحولات كبيرة وجذرية على مستوى كل القطاعات الحكومية والتجارية والصناعية كإنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية وسلسلة الكتل(البلوكتشين)، لقد لقيت هذه التقنيات اهتماما وصدى عالميا واسعا، نظرا لحجم تأثيرها في تغيير ملامح الاقتصاد العالمي وإمكانياتها في فتح آفاق جديدة لتعزيز التنمية والتطوير وتحسين حياة الانسان، بالإضافة إلى ازدياد الطلب والاستخدام العالمي للأجهزة الذكية وشبكات الاتصال والبيانات الكبيرة، وتنامي الحاجة إلى تقنيات أكثر تطورا في حماية الفضاء الإلكتروني. تفرض أهمية هذه التقنيات الحديثة ودورها المؤثر في عمليات التنمية في المستقبل، استكمال مسيرة التخطيط والتطوير كي يتوافق مع متطلباتها التي تتفوق كثيرا عما سبقها، فيما تتيحه من إمكانيات جديدة لتحديث آليات العمل والارتقاء بمستوى الجودة والخدمات ودعم الابتكار والتنافسية على مستوى القطاعات كافة، الأمر الذي يتطلب البحث حول طبيعة هذه التقنيات للتعرف على طريقة عملها ومفاهيمها، وكيفية الاستفادة من خواصها الإيجابية في دعم قطاعات التنمية، ومعرفة القوانين اللازم سنها لتفعيل تطبيقاتها بالشكل السليم. ومن هذا المنطلق جاءت هذه الورقة لتسلط الضوء تحديدا على تقنية البلوكتشين إحدى التقنيات المهمة التي تعد من مقومات الثورة الصناعية الرابعة التي ستحدث تأثيرات عميقة في معظم المجالات وتغيير شكل حياة المجتمعات، وليس الأمر مختلفًا في حالة القطاع الزراعي .

إن المعاملات في سلاسل الإمدادات الزراعية خطرة ومعقدة بطبيعتها، ما يجعلها تعتمد على عدد من الوسطاء؛ في حين لا تتوفر للمستهلكين الأكثر وعيًا الشفافية فيما يتعلق بمصدر طعامهم وكيفية إنتاجه، وفي نهاية المطاف يمكن أن يؤدي تعزيز الروابط بين المزارع والمستهلك، إن إمكانية أن تؤدي تكنولوجيات البلوكتشين إلى زيادة الكفاءة والشفافية والثقة في جميع أنحاء سلاسل الإمدادات الزراعية وتمكين جميع الجهات الفاعلة في السوق إمكانية حقيقية .فهي توفّر إمكانية تبسيط وإدماج سلاسل الإمدادات الزراعية وتعزيز سلامة الأغذية والحد من المخاطر في تمويل التجارة وتشجيع التجارة الشاملة وزيادة إمكانية الحصول على الخدمات المالية الزراعية وتوليد معلومات عن السوق أذكى وتوفير قدر أكبر من اليقين القانوني لنظم حيازة الأراضي، ومن هنا تأتي إشكالية دراستنا:

"ماهي الفرص الواعدة التي يمكن أن تقدمها تقنية سلاسل الكتل البلوكتشين لسلاسل الامداد الزراعية من أجل تحقيق الاستدامة الغذائية؟ "

للإجابة على هذا التساؤل نطرح التساؤلات الفرعية التالية:

-ماهي تقنية سلاسل الكتل وماهي أنواعها؟

-ماهي مزايا ومجالات استخدام تقنية سلاسل الكتل؟

-ماهي الفرص والمنافع التي تقدمها تقنية سلاسل الكتل لسلاسل الإمداد الزراعية؟

-كيف يمكن لسلاسل الكتل أن تساهم في تحقيق استدامة لسلاسل الإمداد الزراعية؟

-فرضيات الدراسة:

- تتعدد وتتنوع استخدامات تقنيات البلوكتشين فهي منصات لا تقتصر على عمليات التمويل الرقمي فقط بل أيضا تستخدم لحل مشاكل مرتبطة باللوجستيات والإمداد.

-يمكن أن تقدم تقنية البلوكتشين حلولا للمشاكل المرتبطة بسلاسل الإمداد خاصة تلك التي تتمتع بخصوصية هامة مرتبطة بشروط وقواعد خاصة والتي يشكل الإخلال بها فشل في سلسلة الإمداد.

-تساهم تقنية البلوكتشين في تقديم فرص واعدة من أجل تحسين أداء سلاسل الامداد الخاصة بقطاع الزراعة الغذائية.

-يمكن من خلال تطبيق تقنية البلوكتشين على قطاع الزراعة الغذائية أن نتوصل إلى مستوى مقبول من الاستدامة الغذائية.

-أهداف الدراسة: تهدف الدراسة إلى تسليط الضوء على ما يلي:

-التعرف على مفهوم تقنية سلاسل الكتل " البلوكتشين " وأنواعها.

-الإحاطة بمزايا وأهم مجالات استخدام تقنية سلاسل الكتل أو البلوكتشين.

-التطرق إلى أهم الفرص والمزايا والمنافع التي يمكن أن تقدمها تقنية سلاسل الكتل لسلاسل الإمداد الزراعية.

-التعرض لأهم الانعكاسات المرتقبة جراء استخدام تقنية سلاسل الكتل على الاستدامة الغذائية.

-أهمية الدراسة: تتجلى أهمية الدراسة فيما يلي:

-توفر الدراسة معلومات تفصيلية حول تقنية سلاسل الكتل " اليلوكتشين " ظهورها وتطبيقاتها ومزاياها

-تقدم الدراسة تصور لأهم الفرص الواعدة وكذا الانعكاسات المرتقبة جراء تطبيق تقنية البلوكتشين على سلاسل الإمداد الزراعية.

-تحليل لأهم الانعكاسات جراء تطبيق تقنية البلوكتشين على سلاسل الامداد الزراعية وتأثير ذلك على الاستدامة الغذائية.

-**منهج الدراسة:** للإحاطة بالموضوع اعتمدنا في دراستنا على المنهج الوصفي بأسلوبه التحليلي وهذا من خلال التعرض لتقنية البلوكتشين باعتبارها أحد أهم إنجازات الثورة التقنية بالإضافة إلى مجالات استخدامها ومزاياها، وكذا المنهج الاستنباطي من خلال إعطاء تصور لأهم الفرص التي يمكن أن تقدمها تقنية البلوكتشين لسلاسل الامداد الزراعية وكذا قطاع الزراعة الغذائية.

- **الدراسات السابقة:** هناك عديد الدراسات التي تناولت موضوع استخدام أو تطبيق تقنية البلوكتشين في قطاعات مختلفة، ولكل دراسة منها مجال اهتمام ونقطة ارتكاز، واختلفت هذه الدراسات في مجملها عن الزاوية التي عالجتا موضوعنا وفيما يلي أهم الدراسات السابقة:

دراسة طروبيا نذير (2020) بعنوان "تكنولوجيا البلوك تشين وتأثيراتها على المستقبل الرقمي للمعاملات الاقتصادية الفرص والتحديات " الهدف من الدراسة هو الالمام بالجوانب النظرية لهذه التقنية، وابراز مختلف التأثيرات التي يمكن ان تنعكس على المستقبل الرقمي للمعاملات الاقتصادية .وقد توصلت الدراسة إلى نتائج أهمها أن استخدام البلوك تشين سيعزز من شفافية وأمن التعاملات الاقتصادية، بالإضافة إلى خفض التكاليف والرفع من كفاءة وسرعة الإجراءات.

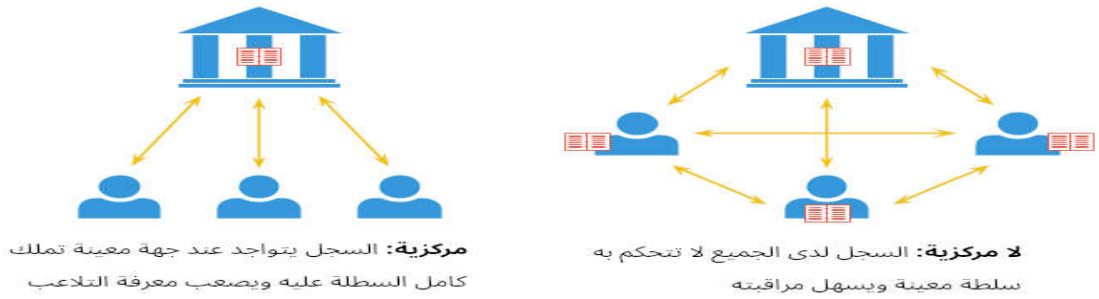
دراسة زاهرة بني عامر (2021) بعنوان "استكشاف تقنية البلوكشين وتطبيقاتها في المالية الإسلامية" حاولت الباحثة من خلال هذا البحث محاولة استكشاف هذه التقنية وإظهار إيجابياتها على مستوى الصناعة المالية الإسلامية وخلصت إلى أن هناك عدة تحديات تواجه استخدام هذه التقنية تتمثل في تحديات تقنية، بيئية، قانونية، وشرعية.

دراسة دانيه حابس سفهان العميان (2020) بعنوان "الاتجاهات نحو تطبيق تكنولوجيا سلسلة الكتل وأثرها على أداء سلسلة التوريد -دراسة ميدانية في قطاع الصناعات التعدينية في الأردن -الفرص والتحديات- وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج أبرزها أن قطاع الصناعات التعدينية في الأردن لا يقوم بتطبيق سلسة الكتل بسماتها (اللامركزية، الشفافية، التتبع)، وهذا يشير إلى أن المد راء والموظفين العاملين في قطاع الصناعات التعدينية في الأردن بحاجة لمعرفة أهمية تطبيق سلسلة الكتل بسماتها (اللامركزية، الشفافية، التتبع)

المبحث الأول: الثورة الرقمية وتقنية سلاسل الكتل "البلوكتشين"

المطلب الأول: الخلفية التاريخية لسلاسل الكتل أو البلوكتشين: نشأت فكرة سلسلة الكتل بشكل مبكر عام 1991 وذلك من خلال عمل الباحثين Stuart Haberستيورات هابر W. Scott Stornetta وستورينتا، اللذان قاما بتقديم حلول عملية حسابية لوضع ختم للمستندات الرقمية بهدف عدم السماح لأحد بالوصول إليها والتلاعب بها أو تغييرها. حيث قام النظام باستخدام سلسلة من الكتل المشفرة المضمونة في سبيل جعل الوثائق المختومة مخزنة ضمن إطار زمني، لذا تم عام 1992 دمج Merkle tree أي شجرة ميركل للتصميم بما يساعد في جعلها تتمتع بكفاءة أكبر عبر السماح لها بتجميع كافة الوثائق داخل الكتلة الواحدة، على الرغم من ذلك تلاشت هذه التكنولوجيا ولم تعد مستخدمة وبراءة اختراعها انتهت عام 2003 قبل 4 أعوام من ظهور البيتكوين وشيوعها. بعد ذلك ظهرت التسمية "بلوكتشين Blockchain لأول مرة في ورقة بعنوانBitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System " ، تم نشرها في عام 2008 من قبل شخص أو مجموعة من الاشخاص باسم "ساتوشي ناكاموتو Satoshi Nakamoto ، وأطلقت التسمية آنذاك على الجزء الأساسي الذي يقوم عليه عمل نظام النقد الإلكتروني (Bitcoin) الذي تم تقديمه في الورقة. أما حاليا فيتم استخدامها كتسمية عامة لجميع التطبيقات والأنظمة المعتمدة على سجل المعاملات الموحد Distributed Public Ledgerالذي يتيح إنشاء المعاملات بطريقة آمنه ومباشرة دون الحاجة إلى طرف وسيط كجهة معينة متحكمة في النظام.

الشكل رقم (01): سجل حسابات مركزي وغير مركزي

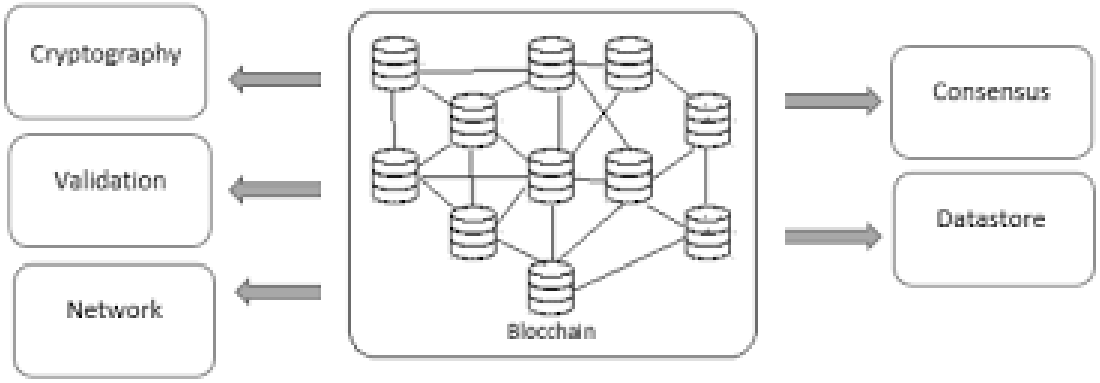


Source : Matthieu Quiniou, 2019, P17

المطلب الثاني : تعريف سلاسل الكتل "البلوكتشين" و أنواعها : ويمكن تعريف تقنية البلوكشين بأنها نظام معلومات مشفر معتمد على قاعدة معلوماتية لامركزية، أي موزعة على جميع الأجهزة المنضمة في الشبكة، لتسجيل كل بيانات المعاملات وتعديلاتها، بطريقة تضمن موافقة جميع الأطراف ذات الصلة

على صحة البيانات[1]، وتكمن قوة تقنية البلوكشين في معيارين أساسين، هما اللامركزية والشفافية العالية في إدارة المعاملات بكل أنواعها كالدفوعات والحوالات البنكية أو تسجيل الملكية العقارية والهويات الوطنية أو تبادل الأصول والمستندات أو عمليات التصويت والخ .

الشكل رقم (02): العناصر الأساسية لبنية عمل أنظمة البلوكشين



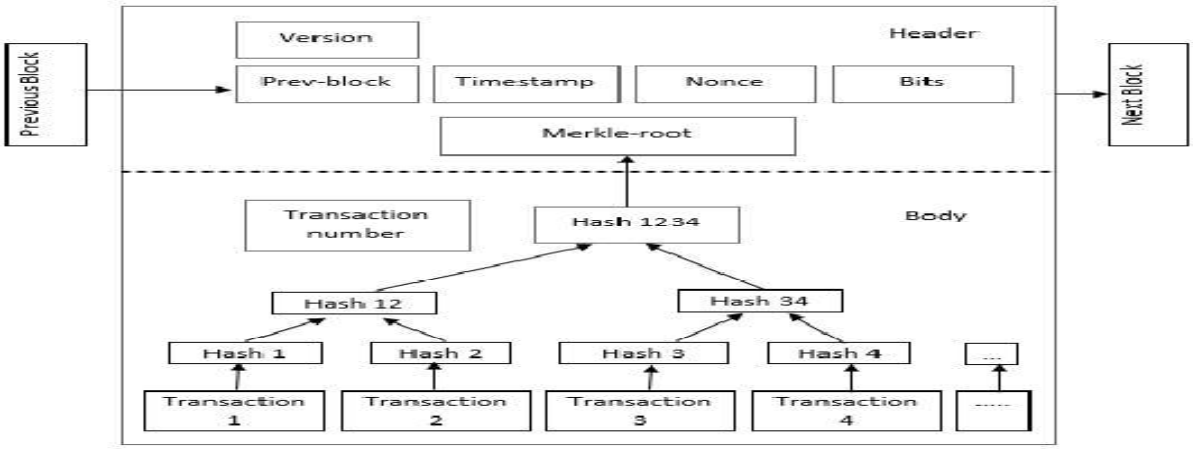
المصدر: Muzammal, M., Qu, Q., & Nasrulin 2019

تتيح تقنية البلوكشين طريقة مغايرة لعملية إنشاء البيانات وتخزينها تختلف عن قاعدة البيانات التقليدية (شكل1)[2]، حيث تتم بشكل لمركزي وموزع على جميع الأجهزة المرتبطة في الشبكة Nodes التي تقوم جميعها بالتحقق من صحة البيانات وتماثلها Validation بناء على قواعد التوافق الجماعي المحددة Consensus، ويتم حفظ البيانات في سجل معاملات موحد كنسخ متطابقة على جميع الأجهزة وليس كنسخة وحيدة في جهاز مركزي معين، ويضم السجل قائمة مستمرة من المعاملات التي تسمى كتل Blocksيتم ربطها بناء على قيمة Hash-value وتشفيرها Cryptography لحماية السرية وتأمين صحة بياناتها باستخدام الخوارزميات، ومنها قواعد التوافق الجماعي مثل Proof of Work و Proof of Stake و Proof of Concept والتوقيع الإلكتروني Digital Signature وتشفير المفتاح العام والخاص Public\Private Key Infrastructure encryption وأنواع أخرى.

[1] Matthieu Quiniou, Blockchain: L'avènement de la désintermédiation, Ed. ISTE Group, London,2019, P17

[2] Muzammal, M., Qu, Q., & Nasrulin, B. (2019). Renovating blockchain with distributed databases: An open source system. Future Generation Computer Systems, 90, 105-117.
Nakamoto, S. (2008). Bitcoin : A peer-to-peer electronic cash system [White paper

الشكل رقم 3: مكونات الكتلة الملحقة في سلسلة الكتل (البلوكتشين)



المصدر: J–Chen, S., Wang, H. & Zhang, L .2018

تسمح ميزة اللامركزية في تقنية البلوكشين بتبادل أي نوع من القيم بين أي طرفين دون الحاجة إلى تولي جهة مركزية معينة إدارة نظام المعاملات كمؤسسة مالية(بنك أو شركة مالية او غيره)، حيث يقوم عملها على شبكة من النظير– إلى – النظير Peer–to–peer network التي تتيح لجميع الأطراف والجهات ذات الصلة ولوج النظام في أي وقت وتوثيق منشأ وأصل كل معاملة وتسجيل بياناتها وتوصيلها إلى حالة التوافق الجماعي وتأكيد كل الأطراف عليها وثق عملية تسمىMining ، وبمجرد إجماع جميع الأطراف على المعاملة يتم إنشاء الكتلة Block المكونة من Header وBody (شكل2) ومن ثم إلحاقها بسلسلة باقي الكتل في الشبكة[3]. وتضمن تقنية البلوكشين درجة عالية من الثقة والأمان والشفافية في المعاملات، عبر تزويد المستخدمين ببيانات شاملة والقدرة على تعقب السجل التاريخي لكل المعلومات والمعاملات والتغيرات الطارئة عليها، ولا تسمح بأي حال مسح أي معاملة بعد تدخيلها أو تعديل البيانات بدون سماح جميع الأطراف وتغيير جميع الكتل ذات الصلة، و ذلك اعتمادا على عمل دالة الاختزال Hash function وعمليات التشفير التي تضمن تطابق البيانات في الكتل المترابطة بالسلسلة، و تنقسم شبكات البلوكشين إلى ثلاثة أنواع لكل منها استخدامات ومميزات مختلفة وهي : شبكة البلوكشين العامة Blockchain Public يتم والبلوكشين الخاصة[4] Blockchain Prirate والاتحاد أو التحالف.

[3] Gaur, A., Zhiwen, L. (2018). BLockchain "Unwrapped for non techies", Notion Press.
[4]Dai, J. and Vasarhelyi, M. (2017) Toward Blockchain – Based accounting and assurance, journal of information system, 31 (3), p.5-21.

الجدول رقم (01): أنواع شبكات البلوكتشين

	العامة	الاتحادات	الخاصة
المستخدمون	إدارة غير مركزية – بدون ترخيص هوية سرية / رموز قد يكون –مصدرا ضارا	عدة مؤسسات – ترخيص دخول – هوية معرفة – موثوقين	مؤسسة واحدة – ترخيص دخول هوية معرفة – موثوقين
التوافق الجماعي والتأكد	Proof of Stake Proof of Work etc.	Consensus Algorithme	Consensus Algorithme
وقت تأكيد المعاملة	Bitcoin: 10 طويل min or more	قصير 100x msec	قصير100x msec
استهلاك الطاقة	استهلاك كبير	أخف استهلاكا	أخف استهلاكا
أبرز الفوائد	لامركزية ولا حاجة لأي طرف وسيط لإتمام المعاملات.	الشفافية والأمان وتخفيض تكلفة المعاملات والوقت المستغرق وتقليل تكرار البيانات	الشفافية والأمان وتخفيض تكلفة المعاملات والوقت المستغرق وتقليل تكرار البيانات

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على عدة مصادر

المبحث الثاني: فوائد، مجالات ومزايا استخدام أنظمة البلوكتشين في المعاملات:

هناك عدة فوائد يمكن الحصول عليها من استخدام أنظمة البلوكتشين، كزيادة الكفاءة العملية والقدرات التطويرية والابتكارية والتنافسية في مجالات لا حصر لها، من خلال المزايا الآتية [5]

المطلب الأول: فوائد استخدام تقنية البلوكتشين

أولا–**إزالة الأطراف الوسيطة:** تتيح أنظمة البلوكشين إنجاز المعاملات وتبادل القيم بين أي أطراف بشكل مباشر دون الحاجة إلى اللجوء إلى طرف ثالث وسيط كالبنوك مثلا لضمان الثقة والأمان في المعاملات وإتمامها، ما يؤدي إلى زيادة الثقة وسرعة إنجاز المعاملات وخفض تكاليفها. كما تفيد هذه الميزة في بعض الحالات المعقدة أو الحرجة، مثل إرسال الإعانات المالية للمحتاجين في مناطق الحروب أو الصراعات أو عدم وجود وسيلة شرعية مناسبة لمتابعة الاستحقاقات المالية وغيره.

[5] Mathis, T. (2018). Blockchain: A Guide to Blockchain, The Technology Behind Bitcoin and Oher Cryptocurrencies. California: CreateSpace Independent Publishing Platform.

ثانيا–اللامركزية : يقوم عمل أنظمة البلوكشين على قاعدة بيانات لامركزية تخزن كنسخة من دفتر السجلات العام في كل جهاز انضم في الشبكة، بعكس قواعد البيانات المركزية التي يكون تخزينها وإدارتها حكرا على جهة معينة[6]، الأمر الذي يسهل ويسرع التعاون والعمل بين الأطراف والجهات، ويضعف قابلية الاختراق أو فقدان البيانات وتغييرها أو تخريبها حيث يحتاج لذلك اختراق أكثر من % 50 من أجهزة الشبكة في نفس الوقت الزمني.

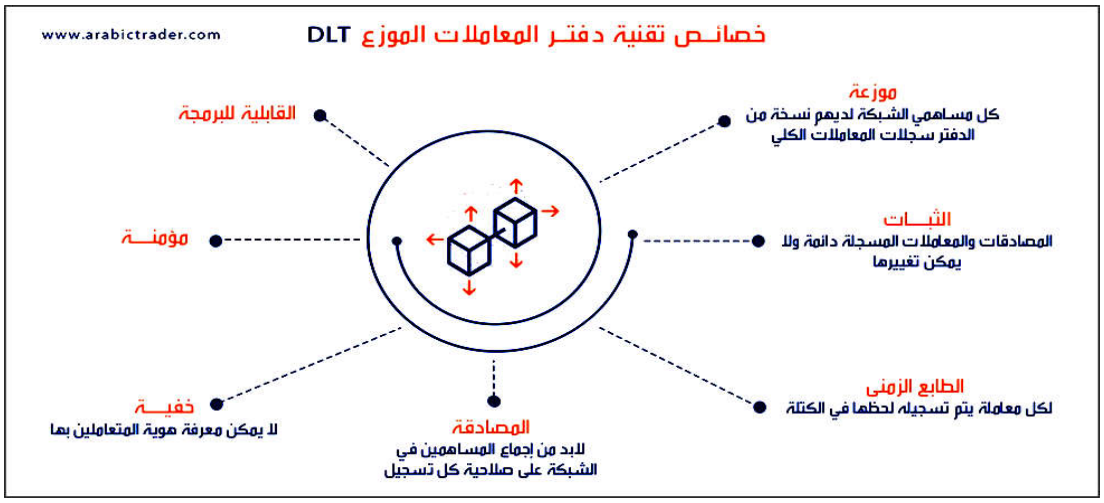
ثالثا–الشفافية والثقة : تعزز أنظمة البلوكشين مستوى الشفافية في سجل المعاملات مقارنة بأنظمة السجلات الحالية، حيث أن جميع التغيرات الحاصلة في دفتر سجل المعاملات العام يمكن رؤيتها من قبل جميع الأجهزة المنضمة في الشبكة، ولا تتم إلا بموافقة جميع الأطراف ذات الصلة عليها، كما لا يمكن بأي حال من الأحوال مسح المعاملات بعد تسجيلها في نظام البلوكشين ما يرفع مستوى الشفافية ويزيد الثقة إلى حد أكبر مما هو عليه في أنظمة المعاملات الحالية[7].

رابعا– أمن المعلومات: تكون البيانات في أنظمة البلوكشين ثابتة وغير قابلة للتغير بعدما يتم إنشاء الكتلة وإلحاقها بالسلسلة، مع توفر إمكانية إتباعها بكتل مستحدثة بعد إجماع الأطراف عليها، كما يمكن قراءة جميع الكتل المرتبطة ومتغيراتها وتتبعها تاريخيا، ما يعني سهولة وسرعة التدقيق وكشف ومتابعة تفاصيل المعاملات وبالتالي إضعاف احتمالية حدوث عبث أو احتيال في سجل المعاملات العام الموجود في جميع أجهزة الشبكة.

خامسا– خفض التكاليف وزيادة سرعة المعاملات : أنظمة البلوكتشين تساهم في خفض التكاليف نظرا لعدم الحاجة إلى طرف وسيط لإتمام المعاملات، لكون سجل المعاملات العام موزعا على جميع الأجهزة المنضمة في الشبكة، فيستطيع أي من الأطراف الدخول وتسوية ما يعنيها من المعاملات والتدقيق عليها بشكل فوري ومباشر، ما يعني زيادة في سرعة إنجاز المعاملات، والتخلص من النفقات الإضافية المدفوعة للأطراف الوسيطة التي تعمل على إتمام المعاملات، كالحاجة لاعتماد البنوك كطرف وسيط في توثيق عمليات الدفع المالي[8]

[6] Crosby, M. Nachiappan, Pattanayak, S. Verma, and V. Kalyanaraman. (2016). "Blockchain Technology: Beyond Bitcoin." Applied Innovation 2 :6–9.
[7] Crosby, M. Nachiappan, Pattanayak, S. Verma, and V. Kalyanaraman. (2016). "Blockchain Technology: Beyond Bitcoin." Applied Innovation 2 :6–9.
[8] Valeria Merkel .Unlocking The Value of Distributed Ledger Technology (Blockchain) In Real Estate 15 November 2017

الشكل رقم (04): مزايا استخدام أنظمة البلوكتشين في المعاملات



Source : (Valeria M. 2017)

المطلب الثاني: أبرز مجالات تطبيق أنظمة البلوكتشين

لقد تخطى استخدام البلوكشين من مجرد الخلفية التقنية التي يقوم عليها عمل نظام البتكوين (Bitcoin) لتبادل العملات الرقمية، إلى نظام يمكن الاستفادة من تطبيقاته العديدة والمتطورة في جميع القطاعات والمجالات العملية والتجارية والصناعية دون استثناء. وكأمثلة على أبرز المجالات المستفيدة حاليا من البلوكشين هي.

أولا– أنترنت الأشياء :يشكل توفير الحماية الأمنية أحد أهم التحديات الرئيسية في مجال إنترنت الاشياء، خاصة في ظل تزايد التهديدات الإلكترونية وضرورة حماية الأشياء ذاتها وما تصدره وتجمعه من بيانات أثناء عملها، وتوفر تقنية البلوكشين حماية أمنية في عملية التواصل حيث تضمن هوية الأجهزة المرسلة والمستقبلة وفحص بياناتها المجمعة والمصادقة عليها وتسجيل التحديثات والمعاملات التي تتم فيما بينها، على سبيل المثال، إتمام معاملات شحن عدادات الكهرباء المنزلية أو السيارات الكهربائية وغيرها باستخدام العقود الذكية في البلوكتشين لفحص بيانات الأجهزة ومصادقتها وتسجيل معاملات الشحن ودفوعاتها المالية بشكل أتوماتيكي وفوري.

ثانيا–الخدمات الحكومية والمؤسسية : يمكن الاستفادة من مزايا البلوكتشين في تحسين خدمات القطاع الحكومي والمؤسسات بشكل عام، مثل إصدار المستندات الرسمية بكل أنواعها وأغراضها كشهادات الميلاد والزواج والشهادات الجامعية ورخص القيادة، وتسجيل الملكيات كالأراضي والعقارات والمركبات

المرورية والمجوهرات الثمينة وكل ماله قيمة مادية، وإصدار بطاقات الهوية والتحقق من البيانات، وصرف الإعانات الحكومية للمستحقين، والتصويت الرقمي في الانتخابات الوطنية وغيرها. [9]

ثالثا–سلاسل الإمداد/التوريد واللوجستيات : يجري العمل حاليا على توظيف البلوكتشين في إنشاء منصات لوجستية تهدف إلى ربط الموانئ بالأطراف التجارية كالمصانع والشركات والموردين والمصدرين بهدف تسهيل التعاملات بينها، وتسريع عمليات تصدير واستيراد السلع، وتمكن هذه المنصات وبشكل خاص الموانئ من معالجة وتتبع معلومات مختلفة لملايين من الحاويات وشحناتها الأسعار والفواتير وتواريخ الإنتاج وغيره، واعتماد نسخ إلكترونية لمستندات وبوليصيات الشحن، ما يلغي التعقيدات الجرائية ويقلل من تكاليف الشحن والتعامل مع الأوراق، بالإضافة إلى زيادة معدلات الأمان والشفافية والحماية من البضائع المزيفة والتلاعب بالأسعار [10]

رابعا–المعاملات المالية: يتم الاستفادة حاليا من ميزة اللامركزية في البلوكتشين من قبل الأفراد والمؤسسات في خدمات الدفع الفوري وتداول العملات والأصول الرقمية بشكل مباشر وآمن بين الأفراد أو الأطراف دون الحاجة لوسيط من السوق المالي أو البنوك، بالإضافة إلى استخدام البلوكتشين في تنفيذ الحوالات المصرفية وخاصة الخارجية والتسويات مع البنوك والمؤسسات المالية المتراسلة فوريا، ما يختصر الخطوات والمدة الزمنية اللازمة لجراء الحوالات ويخفض تكلفة النفقات المصاحبة لها.

خامسا–الرعاية الصحية: يستفاد من البلوكتشين في المجال الصحي في إعداد منصة لتسجيل بيانات الرعاية الصحية وفق المعايير والمقاييس الطبية العالمية مع مراعاة خصوصية المرضى وبياناتهم، وذلك لتوفير المعلومات اللازمة لعمل التحليلات والدراسات والبحوث الصحية، وما يخدم عمل طاقم المستشفيات والمؤسسات المالية والتأمين الصحي والمدادات والأدوية وغيرهم من المخولين على قراءة دفتر سجلات الرعاية الصحية.

سادسا– حماية الحقوق الفكرية: تتيح تقنية البلوكتشين إنشاء منصات لتسجيل وتوثيق أوراق البحوث والدراسات ومجموعات الانتاج الأدبي والفني للكتب والمؤلفات والأفلام والقطع الموسيقية والفنون التصويرية والتشكيلية وغيره، بهدف حماية حقوق الملكية الفكرية والمالية، كاستخدامها في التحقق من مراعاة أحكام

[9] Singhal, B., Dhameja, G. & Panda, P. (2018). Beginning Blockchain: A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions. New York : Apress.

[10] Pinto, G., Dias, J. & Ferreira, H. (2018). Blockchain-Based PKI for Crowdsourced IoT Sensor Information. In A. Madureira, A. Abraham, N. Gandhi, C. Silva & M. Antunes (Eds.), Proceedings of the Tenth International Conference on Soft Computing and Pattern Recognition (SoCPaR 2018) (pp.248-257). Springer International Publishing. Retrieved from https://www.springer.com/gp/book/9783030170646#

وضوابط الاقتباس من المصادر العلمية المنشورة، والتحكم في الانتاج وضمان حقوق النشر والتوزيع في أي من المجالات.

تعمل سلسلة الكتل على تحقيق قيم أكبر للشركات من خلال حل المشكلات ومحاولة المحافظة على تناسق السجلات [11]ولزيادة التنسيق بين أصحاب المصلحة وزيادة مشاركة المعلومات بما يعمل على تسريع العمليات وبالتالي يعمل على تقليل الوقت اللازم لعملية التوريد[12] . حيث إنها كلما طالت ازدادت صعوبة التعديلات على الكتل السابقة مما يؤدي ارتفاع مستوى الثقة بين المستخدمين. وكما بيّن[13] Jabbari, Kaminsky, أنه يمكن لتقنية سلسلة الكتل أن تحدث ثورة تكنولوجية في سلسلة التوريد إذا تمت معالجة المشاكل من خلالها. وأشار [14] Costa, (2018) إلى أن سلسلة الكتل يمكن أن تعمل على تقليل الأخطاء عند إدخال البيانات والتحقق منها، وان هذه البيانات غير قابلة للتغيير حيث يتم اكتشاف محاولات الاحتيال بسهولة، مما يخلق نوع من الثقة بين المستخدمين وتطوير العلاقات مع الموردين وأيضاً تعمل على تتبع أي خطأ أو مشكلة حدثت داخل السلسلة، وتعمل تقنية سلسلة الكتل على تحسين الإنتاجية من خلال استبدال العقد القياسي التقليدي بعقود ذكية.[15] Mann, et.al وأيضاً أشار Min ، أنها تعتبر كتكنولوجيا معلومات تحتفظ بسجلات لمعاملات الأصول الرقمية باستخدام دفتر الأستاذ بدلاً من قواعد البيانات التقليدية التي يتم التحكم فيها عن طريق الوسطاء، ومن خصائصها أنها لامركزية ومفتوحة لدى الجميع ومشفرة.

المطلب الثالث: مزايا تطبيق سلسلة الكتل في سلاسل التوريد: هناك الكثير من فوائد لتطبيق سلسلة الكتل في سلسلة التوريد، سيتم ذكر بعض الفوائد منها:

–تعتمد تكنولوجيا سلسلة الكتل على خاصية التشفير عالية الحماية الأمر الذي يجعل من الصعب أي شخص العبث في أي معلومة، حيث لكي يتم اختراق كتلة واحدة يجب عليه اختراق جميع الكتل السابقة.[16]

[11] George, R. Peterson, B. Yaros, O. Beam, D. Dibbell, J. and Moore, R. (2019), "blockchain for business", Journal of investment Compliance, vol.19 :3(33– 38).

[12] Francisco, K. and Swanson, D. (2017)." The Supply Chain Has No Clothes : Technology Adoption of Blockchain for Supply Chain Transparency", *logistic*, vol.2 :2(1-13).

[13] Jabbari, A. and Kaminsky, P. (2018). "Blockchain and supply chain management", clcmhe gollage industry council on material handing education.

[14] Costa, P. (2018), "supply chain management with blockchain technology", (published master dissertation), university of Porto, Porto, Portugal.

[15] Mann, S. Gajavilli, R. and Chandan, A. (2018), " Blockchain technology for supply chain traceability, transparency and data provenance", Proceedings of the 2018 international conference on blockchain technology and application, (22-26).

[16] Min, H. (2018), "Blockchain Technology For Enhancing Supply Chain Resilience", ELSEVIER, vol.11. Doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.012

-تساعد سلسلة الكتل في تتبع مصدر السلع ومعرفة تاريخ السلع الأصلي وجودتها.[17]

-عدم الحاجة إلى وجود طرف ثالث لإكمال العمليات أو المصادقة عليها أو الخضوع لشروطه بل تكون العملية مرئية مما يخلق الثقة بين الطرفيين [18]

-تمتلك تكنولوجيا سلسلة الكتل القدرة على تعزيز وتسهيل عمليات سلسلة التوريد بشكل كبير[19]

- تواجه سلسلة الكتل عدد من المعيقات عند القيام بتطبيقها وتعزى إلى عدد من العوامل والأسباب تم الإشارة إلى بعضها كالتالي:

- تتطلب طاقة حوسبية هائلة واتصال إنترنت عالي السرعة وهذا أمر ليس سهل البناء باستخدام التكنولوجيا الحالية، حيث أن كل كتلة من الكتل الموجودة بحاجة إلى معالجة والتحقق من كل معاملة منفردة، وقد تستغرق وقتاً طويلاً في قبول تكنولوجيا سلسلة الكتل والتعرف عليها من قبل الجميع ليتم تسجيل قصص نجاح عبرها.

- لا يمكن التعديل على البيانات المدخلة بسبب استخدام أساليب التشفير.[20]

- يمكن تجاوز دور الحكومة بما يؤدي إلى زيادة الضغط على مستخدمي تكنولوجيا سلسلة الكتل من خلال أشكال مختلفة من التعقيدات واللوائح والقيود القانونية.

- ومن ناحية أُخرى نظرا لتكاليف تطبيق تكنولوجيا سلسلة الكتل تعتبر عالية التكلفة جداً.

- من ناحية البنية التحتية لهذه التكنولوجيا وضرورة تدريب العاملين في القطاعات على التعامل معها.

المبحث الثالث: تطبيق تقنية سلسلة الكتل "البلوكتشين" على سلاسل الإمداد الزراعية

المطلب الأول: تشخيص الوضع الراهن في قطاع الأغذية والزراعة العالمية

على غرار باقي القطاعات، لم تمر الزراعة والمعاملات في سلاسل الإمدادات الزراعية على الإطلاق بتحويل رقمي تام، وتواجه الزراعة العالمية تحديات عديدة، إذ ينبغي على قطاع الأغذية الزراعية ما يلي:

-تلبية المتطلبات الغذائية لعدد متزايد من السكان؛

[17] Felin, T. and Lakhani, K. (2018), "what problems will you solve with blockchain ? ", MIT sloan management review, (32 -38).

[18] Hackius, N. and Petersen, M. (2017), " blockchain in logistics and supply Chain: trick or treat ?", digitalization in supply chain management and logistics.

[19] Blossey, G. Eisenhardt, J. and Hahn, G. (2019), "Blockchain Technology in Supply Chain Management : An Application Perspective ", *Hawaii International Conference on System Sciences*, vol 52 (6885-6893).

[20] Hackius, N. and Petersen, M. (2017), " blockchain in logistics and supply Chain : trick or treat ?", digitalization in supply chain management and logistics.

–التكيّف مع تفضيلات المستهلكين المتغيرة في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل من المنتجات القائمة على الحبوب إلى زيادة استهلاك المنتجات الحيوانية والفاكهة والخضراوات

–تشجيع المزيد من الممارسات الزراعية المستدامة بيئيًا وتقليل الآثار البيئية؛

- خفض تكاليف سلاسل الإمدادات الزراعية؛
- الحفاظ على معايير عالية لجودة الصحة والصحة النباتية؛
- إدامة عمليات زراعة مربحة؛ وزيادة دخل منتجي الأغذية الصغار.

على الصعيد العالمي، قطاع الزراعة مصدر رئيسي للعمالة، فهو يستوعب حوالي 30% من القوى العاملة العالمية[21] .وبالنسبة للعديد من البلدان ذات الدخل المنخفض والدخل المتوسط الأدنى، هذا القطاع مصدر هام للدخل لسكان الريف وقوة دافعة رئيسية للنمو الاقتصادي. إن نظم الأغذية والممارسات الزراعية حول العالم متنوعة، تتراوح من نظم توزيع حديثة واسعة النطاق إلى سلاسل أغذية تقليدية .

وتتسم الزراعة في البلدان ذات الدخل المنخفض والدخل المتوسط الأدنى بأغلبية المزارع الصغيرة، إذ يدار ثلاثة أرباع وثلثي جميع الأراضي الزراعية في هذه البلدان على التوالي في مزارع تقل مساحتها عن خمسة هكتارا ت[22]، وتتسم الزراعة في هذه المناطق بتدنّي إنتاجية اليد العاملة وانخفاض كثافة رأس المال . وفي ذلك تناقض صارخ مع أغلبية الزراعة الواسعة النطاق في البلدان ذات الدخل المرتفع وذات الدخل المتوسط الأعلى، التي تتسم عادة بارتفاع إنتاجية اليد العاملة وكثافة رأس المال.

وعلى الصعيد العالمي، كل من الإنتاج الغذائي وقنوات البيع بالتجزئة آخذ في التغير .فهناك اعتماد متزايد على سلاسل الإمدادات العالمية ونظم التوزيع الواسعة النطاق، مثل محلات السوبر ماركت .وقد أصبحت النظم الغذائية أكثر كثافة في رأس المال ومتكاملة رأسيًا وتتركز في عدد أقل من الأيدي .وفي بعض الحالات، هناك التكامل بين الإنتاج الأولي والتجهيز والتوزيع؛ وأتمتة التجهيز على نطاق واسع؛ وكثافة رأس المال والمعرفة[23]، وفي ما يتعلق بالبلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، فإن سلاسل القيمة المتغيرة للأغذية الزراعية تفاقم الحواجز أمام مشاركة المنتجين والمجهزين على نطاق صغير في الأسواق المحلية والوطنية والعالمية .ويكابد العديد من المشغّلين على نطاق صغير عناء المشاركة في سلاسل القيمة المتكاملة بسبب الافتقار إلى إمكانية الحصول على التمويل وقضايا الوصول إلى الأسواق ووسائل النقل.

[21] World Bank. 2018b. World Bank Open Data. https://data.worldbank.org/

[22] FAO. 2014. The State of Food and Agriculture 2014 : Innovation in Family Farming. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations.

[23] FAO. 2017. The Future of Food and Agriculture : Trends and Challenges. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations.

وبوسع تكنولوجيات البلوكتشين الحد من المخاطر وزيادة الكفاءة في صناعة الأغذية الزراعية من خلال توفير الشفافية وإمكانية التتبّع وإلغاء الوسطاء في سلاسل القيمة الزراعية .وبالإضافة إلى ذلك، من خلال الحد من عدم اليقين وتمكين الثقة بين الجهات الفاعلة في السوق والعقود الذكية توفير فرصة حقيقية لمشاركة في السوق أكثر اشتمالًا لأصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم.

المطلب الثاني: الفرص الواعدة والانعكاسات المرتقبة لتطبيق تكنولوجيا البلوكتشين على قطاع الزراعة الغذائية.

أولا: تحسين كفاءة إدارة سلاسل الإمدادات الزراعية: تعاني سلاسل الإمدادات الزراعية من افتقار كبير إلى الكفاءة، ما يؤثر على جميع الجهات الفاعلة في السلسلة من المنتجين إلى المستهلكين .وتشير التقديرات إلى أن تكلفة تشغيل سلاسل الإمدادات تشكّل ثلثي التكلفة النهائية للسلع[24]، في حين تمتص تكاليف الوثائق وحدها 7% من القيمة العالمية للتجارة .وتشمل التحديات التي تواجه سلاسل الإمدادات ما يلي :

–الافتقار إلى الشفافية بسبب البيانات غير المتسقة أو غير المتاحة؛

–ارتفاع نسبة العمل اليدوي والورقي؛ والافتقار إلى قابلية التشغيل البيني؛ ومعلومات محدودة عن إمكانية تتبع المنتج[25] .

–يرغب كل من القطاعين الخاص والعام في خفض التكلفة العالية لنقل السلع عبر سلاسل الإمدادات، وتوفر اتفاقية تيسير التجارة التابعة لمنظمة التجارة العالمية تدابير لخفض التكاليف وتجنب التأخير والحد من عدم اليقين[26]. وفي الوقت نفسه، يبحث القطاع الخاص دائمًا عن التقدم التكنولوجي لجعل سلاسل إمداداته أكثر فعالية من حيث التكلفة وزيادة قدرته التنافسية .ويجري بالفعل تحويل سلاسل الإمدادات إلى تكنولوجيات من مثل الحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياءITO.

[24] Niforos, M. 2017a. Blockchain in Financial Services in Emerging Markets, Part 1 : Current Trends.EMCompass Note 43, August. Washington DC : International Finance Corporation (World Bank Group).

[25] Lierow, M., C. Herzog and P. Oest. 2017. Blockchain : The Backbone of Digital Supply Chains. Oliver Wyman, undated. www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2017/jun/blockchain-the-backbone-ofdigital- supply chains.html

[26] OECD, WTO and World Bank Group. 2014. Global Value Chains : Challenges, Opportunities and Implications for Policy. Report prepared for submission to the G20 Trade Ministers Meeting, Sydney, Australia, 19 July.

– سيوفر تطبيق تكنولوجيات البلوكتشين في سلاسل الإمدادات الزراعية قاعدة بيانات رقمية تسجل وتتتبع وترصد وتنفذ معاملات الأصول المادية والرقمية. كما أنها تمكّن القيام بمعاملات ذات جودة أعلى وتعزز إمكانية التتبع .فبوسعها دمج وإدارة كل عملية ومعاملة في جميع أنحاء سلسلة الإمدادات الزراعية في الوقت الحقيقي .ويمكن أن تحمل كل معاملة بتقنية البلوكتشين تفاصيل المعاملة والسمات المحددة للمنتج التي يمكن أن تضيفها الجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات

– يمكن لهذه الجهات تحديد وفحص حركة المنتج في كل خطوة في سلسلة الإمدادات من المدخلات الزراعية والحيوانية(الأسمدة، الأعلاف وما إلى ذلك) المستخدمة في المزرعة إلى بائع التجزئة، وتخزن تقنية البلوكتشين قيودًا ثابتة غير قابلة للتغيير شفافة ومتاحة، نظريًا، لأي مستخدم يملك البرنامج . وهكذا بوسع هذه التكنولوجيات تحقيق مكاسب كفاءة كبيرة لكل فاعل في سلسلة الإمدادات[27].

ثانيا–ضمان روابط إنتاج تجهيز ثابتة غير قابلة للتغيير:

توفّر تكنولوجيات البلوكتشين منصّة للتتبع في سلاسل الإمدادات الزراعية تمكن من اقتفاء المصدر وضمان أصالة المنتجات الزراعية، وستكون الرقابة التنظيمية أسهل، إذ يمكن تتبع المنتج على امتداد كل حركة مسجّلة في سلسلة الإمدادات، ما يتيح المساءلة القانونية عن السلوك الاحتيالي فيما يتعلق بأصالة المنتج . ولكن كي تكون المعاملات ممتنعة على العبث، ينبغي إنشاء رابط ثابت غير قابل للتغيير بين سجل البلوكتشين، وبين المنتج في العالم الحقيقي .ويتمثل التحدي الأساسي في أنه بينما يمكن تتبع بيانات المعاملات بواسطة بصمة التشفير المربوطة بكل معاملة، من الضروري ضمان حركة المنتج المادي على طول سلسلة الإمدادات من المزرعة إلى المستهلك من خلال رابط ثابت غير قابل للتغيير بين المنتج والعملية. وهناك عدة خيارات لإنشاء ذلك، تشمل رمز الاستجابة السريعة QR على غلاف المنتج، ورقاقات تحديد ترددات الراديو RFID الأكثر تقدمًا، كما نشأ في الآونة الأخيرة خيار أكثر وعدًا هو ما يسمى بالمشابك المشفرة Crypto–anchors وتستخدم رموز الاستجابة السريعة بالفعل في الأسواق وتتطلب من المنظّمين رصد أصالة المنتج .وقد طورت شركة **آي بي إم** مؤخرًا مشابك مشفّرة كوسيلة لضمان أصالة المنتج، وهذه عبارة عن بصمات رقمية ممتنعة على العبث يتم تضمينها في المنتجات على شكل رمز بصري مكتوب بحبر صالح للأكل أو حواسيب منمنمة، تكون مرتبطة بتقنية البلوكتشين لإثبات صحة المنتج، وهي آمنة للغاية وغير قابلة للنسخ وأصغر من حبة ملح ويكلف تصنيعها أقل من 0.10 سنت أمريكي.[28]

[27] www.tradefacilitation.org

[28] **IBM.** 2018. Crypto anchors and blockchain. IBM Research, undated. www.research.ibm.com/5-in-5/ crypto-anchors-and-blockchain/

ثالثا-ضمان سلامة الأغذية الزراعية: بتمكين الشفافية وتسجيل كافة تفاصيل إنتاج السلع الزراعية وتجهيزها ستتحسن القدرة على ضمان الامتثال للمعايير الغذائية ومعايير الاستدامة، إذ ستتوفر بيانات عن جودة(النضارة، السلامة، المؤشرات الجغرافية) وسلامة الصحة، (إدارة المخاطر) واستدامة) الإنتاج العضوي، التجارة العادلة)المنتجات .وستساعد تكنولوجيات البلوكتشين السلطات المختصة في الشركات والحكومات المركزية على تتبع ورصد عدم الامتثال للمعايير الدولية وتحسن قدرتها على مراقبة الأمراض النباتية والحيوانية للحفاظ على وضع خالٍ من الأمراض، ويقدّر أن الغش الغذائي يكلّف صناعة الأغذية العالمية 40 مليار دولار سنويًا[29]

رابعا-زيادة كفاءة تمويل التجارة: إن المنصات المالية الرقمية التي تستخدم تكنولوجيات البلوكتشين يمكن أن تخفض التكاليف وتقلل المخاطر للبائعين والمصارف وتحقق قدرًا أكبر من مكاسب الكفاءة في سلاسل الإمدادات . وتستخدم هذه التكنولوجيات العقود الذكية لتنفيذ تسوية الدفع تلقائيًا في الوقت الحقيقي، وذلك أولًا من خلال تقدير قيمة الشحنة ثم التحقق من أن لدى المشتري أموالًا كافية، وفي نهاية المطاف تأمين الأموال باسم المشتري في انتظار التسليم، وما أن يتم التسليم الفعلي ينقل سند ملكية السلع إلى المشتري ويتم في الوقت نفسه سداد الدفعة من الأموال المحتجزة احتياطا[30]،وبالإضافة إلى ذلك هناك مكاسب كفاءة هائلة تتحقق من خلال أتمتة سير العمل و رقمنة الوثائق .وتخزين كافة المعلومات، التي تُخزن تقليديًا على الورق، في سجّل رقمي واحد يمكن للأطراف كافة الوصول إليه بسرعة.

خامسا-تسهيل الخدمات المالية لسلاسل القيمة الزراعية: تلعب أنواع أخرى أيضًا من الخدمات المالية، كخدمات الدفع والتأمين والائتمان، دورًا هامًا في مساعدة الجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات الزراعية على خفض المخاطر وتحسين غلات المحاصيل وإدارة السيولة وزيادة العائدات .وبوسع تكنولوجيات البلوكتشين تقليل تكاليف الاحتكاك وزيادة إمكانية الحصول على تمويل لسلسلة القيمة الزراعية، خاصةً لأصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم. ووفقًا للشركة الاستشارية،Capgemini Consulting يقدّر أن العقود الذكية القائمة على تقنية البلوكتشين قد توفر

[2929] **PWC.** 2016. Food Fraud Vulnerability Assessment and Mitigation: Are you doing enough to prevent food fraud?
www.careers.pwccn.com/webmedia/doc/636160304675611808_fsis_food_fraud_nov2016.pdf

[30] **Fin Tech Australia.** 2016. Full Profile's Agri Digital Successfully Executes World's First Settlement of an Agricultural Commodity on a Blockchain. FinTech Austalia News room, 9 Décembre. https://fintechaustralia.org.au/full-profiles-agridigital-successfully-executes-worlds-first-settlement-ofan-agricultural-commodity-on-a-blockchain/

للمستهلكين ما يصل إلى 16 مليار دولار أمريكي سنويًا من رسوم الخدمات المصرفية والتأمين[31] ولا شك أيضًا أن التوفيرات الناجمة عن تكاليف الاحتكاك الأقل التي تولدّها تكنولوجيات البلوكتشين تنطبق أيضًا على الخدمات المالية الزراعية .وقد تؤدي زيادة كفاءة سلاسل الإمدادات الزراعية والخدمات المالية الزراعية إلى زيادة الشمول المالي وإلى تطوير أقوى للأعمال.

سادسا- تعزيز التنمية الريفية ورفع معدلات النمو الاقتصادي: توفر تكنولوجيات البلوكتشين المزيد من الشمول الاقتصادي والمالي للجهات المحرومة في السوق، مثل أصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم . وتتيح الشفافية والسجلات الرقمية تعزيز الثقة من خلال هذه التكنولوجيات والعقود الذكية للجهات المحرومة في السوق بناء هوية رقمية وسجل تتبع يثبت جدارتها الائتمانية للحصول على الخدمات المالية ويؤدي إلى فرص جديدة في السوق، إذ أن مخاطر التعامل مع الشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم ستكون أقل بكثير نتيجة إزالة عدم اليقين من خلال العقود الذكية .ويمكن أن تؤدي هذه الفرص الجديدة في السوق وإمكانية الحصول على الخدمات المالية إلى نمو اقتصادي أكبر لأصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم. كذلك فإن التحويلات المالية شكل من أشكال الحماية الاجتماعية يساهم إيجابيًا في النمو الاقتصادي كما في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في عدد من المناطق[32]، وعلى العموم تساعد التحويلات المالية الفقراء والمعرضين للمخاطر على خفض الفقر والحصول على خدمات صحة وتغذية وفرص تعليم أفضل وإسكان محسّن ومرافق صحية محسّنة وريادة الأعمال والاندماج المالي وخفض اللامساواة، وخاصة في المناطق الريفية .

المطلب الثاني: تحديات ومخاطر تطبيق تقنية سلاسل الكتل "البلوكتشين" على الزراعة الغذائية

أولا-التحديات التقنية: من الناحية التقنية أدى تطور تكنولوجيات البلوكتشين إلى تطوير كل من تكنولوجيات البلوكتشين العامة والخاصة، التي يستخدم كل منها لوغاريتمات توافق متباينة للتحقق من صحة إدخالات البيانات .وتقوم جهود التطوير الحالية بتنفيذ طائفة واسعة من آليات التوافق وأنواع تكنولوجيات

[31]Maity, S. 2016. Consumers Set to Save Up to Sixteen Billion Dollars on Banking and Insurance Fees Thanks to Blockchain-based Smart Contracts Says Capgemini Report. Capgemini Consulting, 11 October. www.capgemini.com/news/consumers-set-to-save-up-to-sixteen-billion-dollars-on-banking-andinsurance- fees-thanks-to/

[32] Ponsot, F., B. Vásquez, D. Terry and P. de Vasconcelos. 2017. Sending Money Home: Contributing to the SDGs, One Family at a Time. Rome: International Fund for Agricultural Development (IFAD).

البلوكتشين المختلفة حيث أن لكل لوغاريتم مزايا وعيوب ينبغي أن تُفهم ليُعتمد أنسبها تبعًا للتطبيق المحدد، فمثلًا في استخدام لوغاريتم إثبات العمل، يشكّل استهلاكه العالي للطاقة وسوء كفاءة تكلفته وبطء سرعة معاملاته تحديات تجابه توسع تكنولوجيات البلوكتشين العام .أما في حالة تكنولوجيات البلوكتشين الخاص الذي لا يمكن الوصول إليه إلا بإذن، فإن لدى لوغاريتمات التوافق القائمة على التصويت قابلية للتوسع وقدرة أفضل على إنهاء المعاملات، لكن هناك مقايضة بين الإغفال وكشف الهوية .وفي نهاية المطاف، سيحدد فهم الجوانب التقنية لكل تكنولوجيا نجاحها وأثرها على أرض الواقع .وهذا يسلّط الضوء على أهمية المنصات المفتوحة المصدر والشفافة في مجتمعات التكنولوجيا للتشارك في البرمجيات والنهج التقنية لتطوير تكنولوجيات البلوكتشين.

ثانيا–التحديات المؤسسية: على المستويين المؤسسي والتنظيمي، هناك تحد كبير آخر يتمثل في دمج الأطر القانونية الحالية المعقدة، التي تحكم حقوق الملكية والحيازة في سلاسل الإمدادات وعبر الحدود، مع تكنولوجيات البلوكتشين والعقود الذكية .إذ ينبغي على صناعة التكنولوجيا، بالتعاون مع قطاع الأغذية الزراعية، تطوير أفضل الممارسات والمعايير الخاصة بهياكل البلوكتشين والعقود عبر الحدود الدولية والولايات القضائية[33]، وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن يكون كل من القطاعين الخاص والعام مستعدًا لتيسير الانتقال من النظم القديمة القائمة حاليًا إلى نظم البلوكتشين .وسيتطلب ذلك خططًا وإجراءات لتيسير التعايش بين النظم المختلفة خلال الفترة الانتقالية وما بعدها .وسيكون وضع مجموعة من المعايير المشتركة التي تيسّر التشغيل البيني عبر تكنولوجيات البلوكتشين والنظم القديمة مهمًا لمساعدة هذه التكنولوجيات على التوسع .ويمكن لعدد من الهيئات الدولية، تبنى هذا الدور الحوكمي في سلاسل الإمدادات الزراعية والتجارة الدولية والتنمية الريفية. ويعتمد نجاح تكنولوجيات البلوكتشين إلى حد كبير على قبولها من القطاع العام وترويجه لها .وباعتبارها تعزز الشفافية وثبات قيود السجلات وإمكانية التتبع والكفاءة، فإن الإجراءات مثل المعاملات والسجلات التي تتخذها الحكومات والمؤسسات ستكون واضحة للمشاركين في الشبكة وربما لمواطنيها وللعالم، فيؤدي ذلك إلى رفع مستوى مساءلة الحكومات، وذلك أمر ينبغي ألا يقاوم لئلا يؤدي ذلك إلى تأخير أو تقليل إمكانية اعتماد هذه التكنولوجيات المفيدة بشكل عام.

ثالثا–التحديات على صعيد البنية التحتية وتنمية القدرات : حيث يمكن تطبيق تكنولوجيات البلوكتشين فقط طالما توفر اتصال بالإنترنت وذلك أمر لا يزال صعبًا في بعض البلدان النامية، إذ تبين البيانات الحديثة العهد الصادرة في عام 2016 أن ما يقرب من أربعة مليارات شخص لا يتمكنون من النفاذ

[33]Casey, M.J., and P. Wong. 2017. Global Supply Chains are About to Get Better, Thanks to Blockchain. Harvard Business Review, 13 March. https://hbr.org/2017/03/global-supply-chains-are-about-to-getbetter- thanks-to blockchain

إلى الإنترنت، ومعظمهم في بلدان نامية[34]، ويشير ذلك إلى أنه كي يكون بالإمكان الحصول على تكنولوجيات البلوكتشين في البلدان النامية، ينبغي أن تصبح خدمات الإنترنت متاحة أكثر للناس، خاصة في أفريقيا وأجزاء من آسيا والمحيط الهادئ والدول العربية التي لديها أدنى نسبة من مستخدمي الإنترنت[35]، وقد يمثّل استخدام المفاتيح العامة والخاصة لتشفير البيانات في تكنولوجيات البلوكتشين تحديًا يحول دون اعتمادها في بعض البلدان النامية، فالافتقار إلى البنية التحتية للمفتاح العام في بعض البلدان النامية يشكّل عقبة أمام استخدام هذه التكنولوجيا[36]، والبنية التحتية للمفتاح العام هي مجموعة من القواعد والسياسات والإجراءات للنقل الإلكتروني الآمن للمعلومات، وهو النظام المستخدم حاليًا لإدارة التشفير غير المتماثل وضمان ملكية أزواج المفاتيح .ولابد من تطوير أو تبني حلول بديلة أو تطوير البنية التحتية للمفتاح العام في البلدان النامية التي تفتقر إليها. ويمثل تعقيد تكنولوجيات البلوكتشين تحديًا محتملًا فيما يتعلق بفهمها على نطاق واسع، ما قد يعيق اعتمادها على المدى القصير.

الخاتمة: توفر تكنولوجيات البلوكتشين فرصة واعدة لسلاسل الامداد الزراعية، فهذه المنصة التكنولوجية توفر مؤسسة ثقة رقمية جديدة لتقليل عدم اليقين بين المشترين والبائعين وتحقق المزيد من الكفاءة والشفافية وإمكانية التتبع لتبادل القيمة والمعلومات، وهو أمر أساسي لسلاسل التوريد وللاقتصاد العالمي بأسره . ومن خلال إزالة الاحتكاك والوسطاء، عبر شبكة معاملات نظير–إلى– نظير مبسّطة وباستخدام العقود الذكية، يمكن تحقيق مكاسب في كفاءة سلاسل الإمدادات والتمويل، ومن خلال تعزيز الشفافية وتفاصيل المعاملات الرفيعة الجودة، توفر تكنولوجيات البلوكتشبن تحسينات على سلامة الزراعة الغذائية، كما يمكن أن يعزز الكم الهائل من البيانات الناجمة عن المعاملات المعلومات عن السوق وشفافيته. وبعد استعراضنا للفرص الواعدة جراء استخدام تقنية البلوكتشين لغرض تحسين أداء سلاسل الإمداد الزراعية توصلنا إلى ما يلي:

–النتائـج:

–البلوكتشين كقاعدة بيانات رقمية لامركزية مفتوحة المصدر هي أحد مخرجات ومنجزات الثورات والتحول الرقمي تتيح عدة مزايا لمستخدميه كمنح الثقة والشفافية والتتبع وسرعة الإنجاز.

–تتعدد وتتنوع استخدامات تقنيات البلوكتشين فهي منصات لا تقتصر على عمليات التمويل الرقمي فقط بل أيضا تستخدم لحل مشاكل مرتبطة باللوجستيات والإمداد.

[34] ITU. 2016. *ICT Facts and Figures 2016*. Geneva : International Télécommunication Union (ITU). www.itu.int/ en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2016.pdf

[35] ITU. 2016. *ICT Facts and Figures 2016*. Geneva : International Télécommunication Union (ITU). www.itu.int/ en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2016.pdf

[36] Zambrano, R. 2017. Blockchain : Un packing the Disruptive Potential of Blockchain Technology for Human Development. Ottawa, Canada : International Development Research Centre.

-تقدم تقنية البلوكتشين حلولا للمشاكل المرتبطة بسلاسل الإمداد خاصة تلك التي تتمتع بخصوصية هامة مرتبطة بشروط وقواعد خاصة والتي يشكل الإخلال بها فشل في سلسلة الإمداد.

-تساهم تقنية البلوكتشين في تقديم فرص واعدة من أجل تحسين أداء سلاسل الامداد الخاصة بقطاع الزراعة الغذائية.

-يمكن من خلال تطبيق تقنية البلوكتشين على قطاع الزراعة الغذائية أن نتوصل إلى مستوى مقبول من الاستدامة الغذائية.

-**التوصيات:** بعد استعراضنا لتقنية البلوكتشين والفرص الواعدة والانعكاسات المرتقبة جراء تطبيق هذه التقنية على قطاع الزراعة الغذائية نوصي بما يلي:

-ضرورة انفتاح قطاع الزراعة الغذائية على التحول الرقمي من خلال تفعيل استخدام تقنية البلوكتشين في جميع التعاملات المرتبطة به سواء تعلق الأمر بتقديم خدمات أو انجاز تعاملات.

-ضرورة الاستفادة من التجارب العالمية الرائدة في مجال استخدام التقنيات الرقمية على غرار تقنية البلوكتشين، لما له من مزايا سواء تعلق الأمر بالشفافية أو القدرة على التتبع أو ربح الوقت والجهد وتخفيض التكاليف.

-ينبغي أن يساهم القطاع العام في تطوير وتنفيذ تكنولوجيات البلوكتشين لضمان شمولها وإمكانية حصول أصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم في سلاسل الإمدادات الزراعية عليها.

قائمة المراجع والمصادر:

-Matthieu Quiniou, Blockchain: L'avènement de la désintermédiation, Ed. ISTE Group, London,2019.
-Muzammal, M., Qu, Q., & Nasrulin, B. (2019). Renovating blockchain with distributed databases: An open source system. Future Generation Computer Systems.
-Nakamoto, S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system [White paper2008.
-Gaur, A., Zhiwen, L. Block chain "Unwrapped for non techies", Notion Press.2018
-Dai, J. and Vasarhelyi, M. Toward Blockchain – Based accounting and assurance, journal of information system, 31 (3), 2017.
-Mathis, T. Blockchain: A Guide to Blockchain, The Technology Behind Bitcoin and Oher Cryptocurrencies. California: Create Space Independent Publishing Platform.2018.
-Crosby, M. Nachiappan, Pattanayak, S. Verma, and V. Kalyanaraman. "Blockchain Technology: Beyond Bitcoin." *Applied Innovation* 2:2016
-Valeria Merkel .Unlocking The Value of Distributed Ledger Technology (Blockchain) In Real Estate 15 November 2017
-Signal, B., Dhameja, G. & Panda, P. Beginning Blockchain: A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions. New York: Apress.2018.

-Pinto, G., Dias, J. & Ferreira, H. Blockchain-Based PKI for Crowdsourced IoT Sensor Information. In A. Madureira, A. Abraham, N. Gandhi, C. Silva & M. Antunes (Eds.), Proceedings of the Tenth International Conference on Soft Computing and Pattern Recognition (SoCPaR) (2018). Springer International Publishing. Retrieved from https://www.springer.com/gp/book/9783030170646#
George, R. Peterson, B. Yaros, O. Beam, D. Dibbell, J. and Moore, R."blockchain for business", Journal of investment Compliance, vol.19:2019.
-Francisco, K. and Swanson, D." The Supply Chain Has No Clothes: Technology Adoption of Blockchain for Supply Chain Transparency", *logistic*, vol.2:2017.
-Jabbari, A. and Kaminsky, P. "Blockchain and supply chain management", clcmhe gollage industry council on material handing education.2018.
-Costa, P, "supply chain management with blockchain technology", (published master dissertation), university of Porto, Porto, Portugal.2018.
-Mann, S. Gajavilli, R. and Chandan, A, " Blockchain technology for supply chain traceability, transparency and data provenance", Proceedings of the 2018 international conference on blockchain technology and application.2018
-Min, H, "Blockchain Technology For Enhancing Supply Chain Resilience", ELSEVIER,vol.11. Doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.012
-Felin, T. and Lakhani, K, "what problems will you solve with blockchain? ", MIT sloan management review, (32 -38).2018.
-Hackius, N. and Petersen, M " blockchain in logistics and supply chain: trick or treat?", digitalization in supply chain management and logistics.2017.
-Blossey, G. Eisenhardt, J. and Hahn, G. "Blockchain Technology in Supply Chain Management: An Application Perspective ", *Hawaii International Conference on System Sciences*, vol 52 (6885-6893).2019.
-World Bank. 2018b. World Bank Open Data. https://data.worldbank.org/
-FAO. 2014. The State of Food and Agriculture 2014: Innovation in Family Farming. Rome: Food and
Agriculture Organization of the United Nations.
-FAO. 2017. The Future of Food and Agriculture: Trends and Challenges. Rome: Food and Agriculture
Organization of the United Nations.
-Niforos, M. Blockchain in Financial Services in Emerging Markets, Part 1: Current Trends.EMCompass Note 43, August. Washington DC: International Finance Corporation (World Bank Group).2017.
-Lierow, M., C. Herzog and P. Oest. 2017. Blockchain: The Backbone of Digital Supply Chains. Oliver Wyman, undated. www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2017/jun/blockchain-the-backbone-ofdigital- supply chains.html .
-OECD, WTO and World Bank Group. 2014. Global Value Chains: Challenges, Opportunities and Implications for Policy. Report prepared for submission to the G20 Trade Ministers Meeting, Sydney, Australia, 19 July.
www.tradefacilitation.org
-IBM. 2018. Crypto anchors and blockchain. IBM Research, undated. www.research.ibm.com/5-in-5/ crypto-anchors-and-blockchain/

-PWC. 2016. Food Fraud Vulnerability Assessment and Mitigation: Are you doing enough to prevent food fraud?
www.careers.pwccn.com/webmedia/doc/636160304675611808_fsis_food_fraud_nov2016.pdf
-Fintech Australia.. Full Profile's Agri Digital Successfully Executes World's First Settlement of an Agricultural Commodity on a Blockchain. FinTech Austalia Newsroom, 9 December2016. https://fintechaustralia.org.au/full-profiles-agridigital-successfully-executes-worlds-first-settlement-ofan- agricultural-commodity-on-a-blockchain/
-Maity, S. Consumers Set to Save Up to Sixteen Billion Dollars on Banking and Insurance Fees Thanks to Blockchain-based Smart Contracts Says Capgemini Report. Capgemini Consulting, 11 October. 2016 www.capgemini.com/news/consumers-set-to-save-up-to-sixteen-billion-dollars-on-banking-andinsurance- fees-thanks-to/
-Ponsot, F., B. Vásquez, D. Terry and P. de Vasconcelos. 2017. Sending Money Home: Contributing to the SDGs, One Family at a Time. Rome: International Fund for Agricultural Development (IFAD).
-Casey, M.J., and P. Wong.. Global Supply Chains are About to Get Better, Thanks to Blockchain. Harvard Business Review, 13 March. 2017 https://hbr.org/2017/03/global-supply-chains-are-about-to-getbetter- thanks-to blockchain .
-ITU. 2016. *ICT Facts and Figures 2016*. Geneva: International Telecommunication Union (ITU). www.itu.int/ en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2016.pdf
-ITU. 2016. *ICT Facts and Figures 2016*. Geneva: International Telecommunication Union (ITU). www.itu.int/ en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2016.pdf
-Zambrano, R. Blockchain: Unpacking the Disruptive Potential of Blockchain Technology for Human Development. Ottawa, Canada: International Development Research Centre.2017.