الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة محمد بوضياف -المسيلة

كلية:علوم اقتصادية وتجارية وعلوم تسيير مسيلة
قسم:الاقتصاد

تخصص: اقتصاد دولي

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر الأكاديمـــي

بعنوان:

دور تكنولوجيا البلوكتشين في تحسين ادارة سلاسل الامداد العالمية قراءة في تجارب دولية

إعداد الطالبة

صغيور علجية

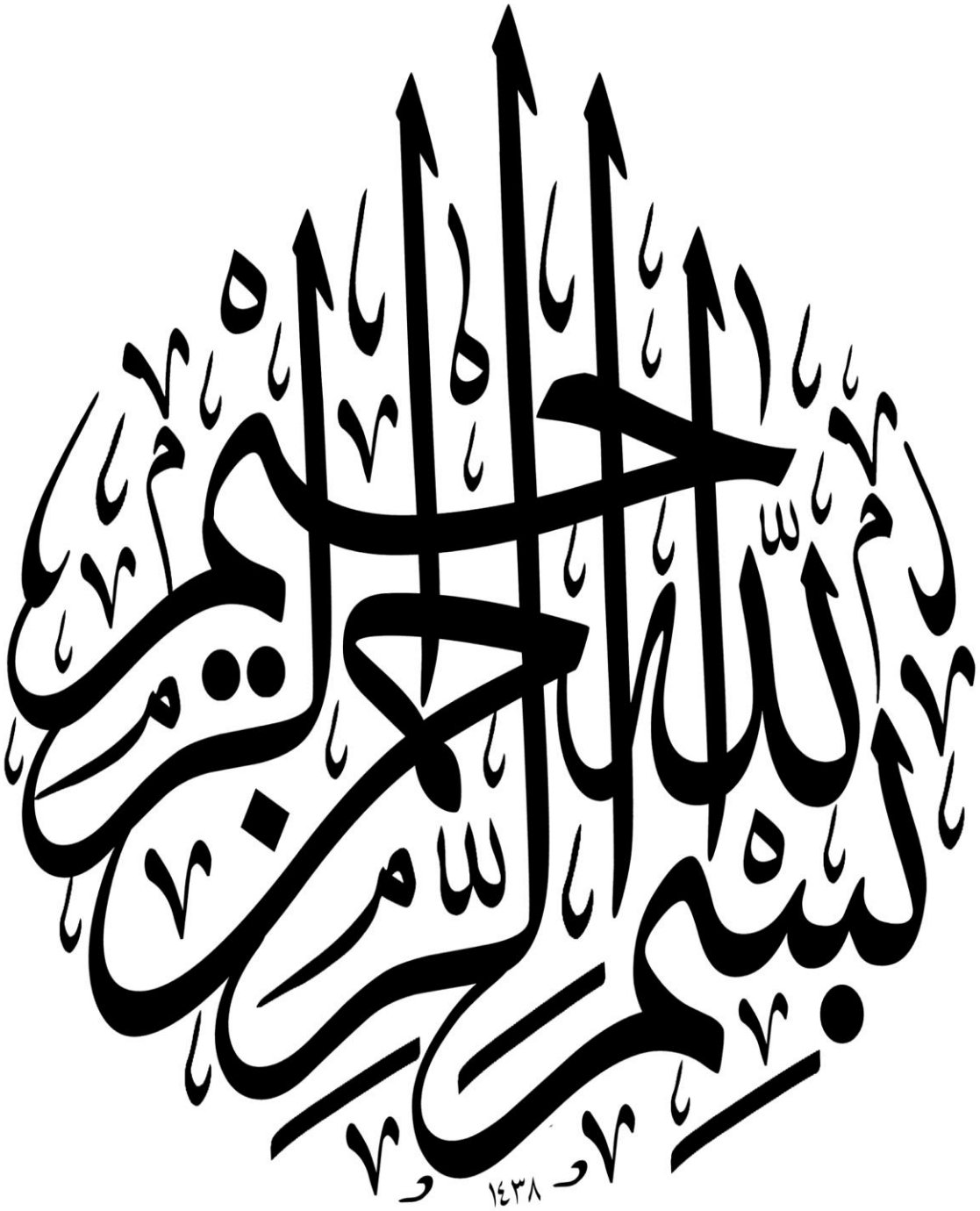
الأستاذ المشرف:

د.بوسعدية مراد

لجنة المناقشة:

اللقب والاسم	الرتبة	الصفة
د. حمريط عبد اللطيف	أستاذ محاضر ب	رئيســــــا
د.بوسعـــدية مراد	أستاذ محاضر ب	مشرفا ومقررا
د.عماري تقي الدين	أستاذ محاضر ب	مناقشا

السنة الجامعية:2025/2024


بسم الله الرحمن الرحيم
١٤٣٨

شكر وعرفان

ربي أوزعني أن اشكر نعمتك التي أنعمت على وعلى والدي وأن أعمل صالحا ترضاه....'

الآية ...19.... سورة النمل.

الحمد لله أولا وأخرا .ظاهرا وباطنا, الذي علم بالقلم, علم الإنسان ما لم يعلم .وصلاة وسلام على سيدنا محمد، خير النبيين واشرف المرسلين وعلى أصحابه وكل من اتبعه إلى يوم الدين وبعد أتقدم بعمق التقدير والشكر لمن علمن احرف منذ نعومة أظافرنا، بداية بالكتاتيب مرور بمحطات يتقاسمها

التعبير الخوف الشوق الطموح النجاح صبر الالي بهذاالعمل له دالمتواضعالذي عت

إهـــداء

احمد الله عز وجل على منه وعونه لإتمام هذا البحثإلى الذي وهبني كل ما يملك حتى أحقق له أمالهإلى من كان يدفعني قدما نحو الأمام لنيل المبتغى، إلىالإنسان الذي امتلك الإنسانية بكل قوة، إلى الذي سهر على تعليمي بتضحياتجسام مترجمة في تقديسه للعلم.

أبي الغالي على قلبي أطال الله في عمره. إلى التي وهبت فيها كل العطاء والحنان، إلى التي صبرت على كل شيء، التي رعتني حق الرعايةوكانت سندي في الشدائد، وكانت دعواها لي بالتوفيق، تتبعني خطوةبخطوة في عملي إلى ما ارتحت كلما تذكرت ابتسامتها في وجهي نبع الحنان أمي اعز ملاك العين جزاهاالله عين خير الجزاء في الدنيا و الآخرة .

إليهما اهدي هذا العمل المتواضع بها لكي ادخل على قلبهما شيئا من السعادة إلى إخوتيإلى رفاق دربي وأحلى الأصدقاء.

كما اهدي ثمرة جهدي لزوجي العزيز الذي كلما تظلمتالطريق أمامي لجأت إليه فأنارها لي وكلما دب اليأس في نفسي زرع فيها الأمل كما لا ننسى ان اشكر كل الأساتذة الكرام والى كل من يؤمن بان بذور نجاح التغيير في ذاتنا وفي أنفسنا قبل أن تكون في أشياء أخرى.....

فهرس

المحتويات

المحتويات

شكرو عرفان: .....

اهداء: .....

فهرس المحتويات: .....

فهرس الاشكال و الجداول: .....

مقدمة: ..... أ–د

الفصل الأول : عموميات لتكنولوجيا البلوكتشين وسلاسل الامداد العالمي .....

المبحث الأول : عموميات التكنولوجيا البلوكتشين 3

المطلب الأول: مفهوم تقنية البلوك تشين 3

الفرع الأول: تعريف البلوك تشين ونشأتها 3

الفرع الثاني: أهمية تقنية البلوك تشين ومجالات تطبيقها 13

المطلب الثاني: الطبيعة الخاصة لتقنية البلوك تشين 19

الفرع الأول: مميزات تقنية البلوك تشين وأنواعها 19

الفرع الثاني: عناصر تقنية البلوك تشين وأبعادها 26

المبحث الثاني: ماهية إدارة سلاسل الإمداد 29

المطلب الأول: ماهية سلاسل الإمداد 30

المطلب الثاني: أنواع وأنشطة سلاسل الإمداد 37

الفرع الأول : أنواع سلاسل الإمداد 37

الفرع الثاني : أنشطة سلاسل الإمداد: 39

المطلب الثالث: أهداف سلاسل الإمداد ومستويات القرار فيها 40

الفرع الأول : أهداف سلاسل الإمداد: 40

الفرع الثاني: مستويات القرار في سلاسل الإمداد 41

المبحث الثالث : الدراسات السابقة 42

المطلب الأول : الدراسات السابقة باللغة العربية 42

المطلب الثاني : الدراسات السابقة باللغة الإنجليزية 45

خلاصة الفصل 47

الفصل الثـــــــــاني:تجارب عالمية رائدة لتطبيقات تكنولوجيا البلوكتشين في إدارة سلاسل الإمداد الغذائية العالمية ... 49
المبحث الأول: سلاسل الامداد الغذائية العالمية 52
المطلب الأول: مفهوم , أهمية, مكونات سلاسل الامداد الغذائية 52
الفرع الأول : مفهوم سلاسل الامداد الغذائية 52
الفرع الثاني : أهمية سلاسل الامداد الغذائية..... 53
الفرع الثالث : مكونات سلسلة الإمداد الغذائية 54
المطلب الثاني: التوجهات الجديدة في إدارة سلاسل الإمداد العالمية التكنولوجيا : الذكاء الاصطناعي، البلوكتشين...) . 55
المطلب الثالث: تحديات سلاسل الإمداد الغذائية في العالم..... 56
الفرع الاول : ضعف التواصل بين أعضاء سلسلة الإمداد الغذائي 57
الفرع الثاني:تغيّر عادات وسلوكيات المستهلكين الشرائية 58
الفرع الثالث:سلامة الغذاء والأمن الغذائي 58
المبحث الثاني: تجارب شركات عالمية في تبني تكنولوجيا البلوكتشين في سلاسل الإمداد الغذائية العالمية 59
المطلب الأول: تجارب رائدة لتطبيق البلوك تشين على سلاسل الإمداد 59
الفرع الأول: تجربة Walmart و IBM (سلسلة إمداد المنتجات واللحوم) 59
الفرع الثاني: تجربة Intel (سلسلة إمداد المأكولات البحرية) 60
المطلب الثاني: دراسة حالة سلسلة إمداد IBM و Maersk (TradeLens)..... 60
الفرع الأول: نظرة عامة حول مشروع TradeLens..... 60
الفرع الثاني: منصة TradeLens 61
الفرع الثالث: أهداف وخصائص سلسلة الإمداد TradeLens..... 62
الفرع الرابع: نتائج تطبيق سلسلة الإمداد TradeLens 65
المبحث الثالث: فرص ومزايا تطبيق تكنولوجيا البلوكتشين في سلاسل إمداد الغذاء العالمي 66
المطلب الأول: التتبع الشفافية في سلاسل الإمداد الغذائية العالمية 66
المطلب الثاني: الأمان وقابلية التدقيق في سلاسل الإمداد الغذائية العالمية..... 68
الفرع الأول: قابلية التدقيق من خلال التتبع والشفافية 68
الفرع الثاني: دور الشفافية في تعزيز الأمان والثقة..... 69
الفرع الثالث: رؤية سلسلة الإمداد كوسيلة وقائية 69
المطلب الثالث: قيود وتحديات تبني تكنولوجيا البلوكتشين في سلاسل الإمداد الغذائية العالمية 70

الفرع الأول :عوائق التبنّي 70
الفرع الثاني : الأطر التنظيمية 71
الفرع الثالث : مشكلات التوافقية(Interoperability) 72
خلاصة الفصل 72
الخاتمة :..... **Erreur ! Signet non défini.**
قائمة المصادر و المراجع :..... 79

فهرس

الجداول

والاشكال

فهرس الاشكال:

الشكل(01) : توضيح الكتل داخل سلسلة الكتل----------**Erreur ! Signet non défini.**
الشكل رقم (02): مفهوم سلسلة الإمداد ---------- 33
الشكل رقم (03): سلسلة االمداد المباشرة---------- 37
الشكل رقم (04): سلسلة الإمداد الممتدة ---------- 38
الشكل رقم (05): سلسلة الإمداد الشاملة---------- 38
الشكل (06) : واجهة منصةTradeLens ---------- 61
الشكل (07) : مقارنة سلسلة الإمداد تطبق البلوك تشين بسلسلة إمداد تقليدية ---------- 64
الشكل (08): نماذج التتبع لتتبع المنتجات في سلاسل التوريد.---------- 67

فهرس الجداول:

الجدول رقم(01) : مساهمة إمكانية التتبع في تحقيق أهداف التنمية المستدامة لسنة 2030المرتبطة بسلسلة القيمة الزراعية والغذائية -- 68

مقدمة

مقدمة:

في عصر الرقمنة المتسارعة، برزت تكنولوجيا البلوكتشين (Blockchain) كإحدى أهم الابتكارات التقنية التي أحدثت تحولاً جذرياً في طريقة تخزين البيانات وتبادلها. تقوم هذه التكنولوجيا على مفهوم السجل الموزع، حيث تُخزَّن البيانات عبر شبكة من الحواسيب بطريقة غير مركزية، ما يعزز الشفافية ويقلل من فرص التلاعب أو التزوير. وقد تجاوزت تطبيقات البلوكتشين حدود العملات المشفرة، لتشمل قطاعات حيوية مثل الخدمات المالية، التعليم، الرعاية الصحية، سلاسل الإمداد، وحتى الحوكمة الإلكترونية .ومن خلال العقود الذكية، يمكن تنفيذ الاتفاقيات تلقائيًا عند تحقق الشروط المحددة، مما يقلل الاعتماد على الوسطاء، ويزيد من الكفاءة والموثوقيةو من جهة أخرى، تُعد إدارة سلاسل الإمداد العالمية من الركائز الأساسية في نجاح المؤسسات والشركات في بيئة الأعمال الحديثة، خصوصاً في ظل العولمة وتوسع الأسواق الدولية. وتشير هذه الإدارة إلى جميع الأنشطة المرتبطة بتدفق السلع والمعلومات والخدمات، بدءًا من الموردين الأوّليين، مرورًا بالإنتاج والتخزين والنقل، وصولًا إلى المستهلك النهائي في أي نقطة من العالم. ومع تعقّد هذه السلاسل وتعدد الأطراف الفاعلة فيها، باتت الحاجة إلى إدارة فعّالة ومترابطة أكثر إلحاحًا لضمان الكفاءة التشغيلية، تقليل التكاليف، وتحقيق رضا العملاء. وهنا تبرز أهمية توظيف تقنيات متقدمة مثل أنظمة تخطيط الموارد(ERP) ، تحليلات البيانات الضخمة، والذكاء الاصطناعي، إلى جانب تكنولوجيا البلوكتشين لضمان الشفافية وتتبع المعاملات بدقة ،في هذا السياق، أصبحت البلوكتشين من أبرز الأدوات التي تُعيد رسم ملامح إدارة سلاسل الإمداد العالمية. فهي تتيح توثيق كل معاملة ضمن سلسلة التوريد في سجل رقمي موزع، لا يمكن تعديله أو حذفه، ما يعزز الثقة والشفافية بين جميع الشركاء. وقد أثبتت التجارب الدولية، لاسيما في دول مثل ألمانيا، سنغافورة، والولايات المتحدة، أن اعتماد البلوكتشين يُسهم في تعزيز القدرة على تتبع المنتجات، تقليل الفاقد، والكشف المبكر عن نقاط الضعف أو الاختلالات.

وقد نجحت شركات عالمية مثل IBM، وMaersk، و Walmartفي استخدام البلوكتشين لتتبع المنتجات الزراعية والدوائية من المصدر إلى المستهلك، مما قلّص الزمن المستغرق في التتبع من أيام إلى ثوانٍ، وساهم في خفض التكاليف الإدارية، وتعزيز الثقة عبر سلسلة القيمة. هذه التجارب تؤكد أن البلوكتشين لم تعد مجرد تقنية ناشئة، بل أداة إستراتيجية لتطوير أداء سلاسل الإمداد، وجعلها أكثر شفافية، مرونة، واستدامة.

ومع تزايد التحديات العالمية، مثل **الأزمات الصحية أو الجيوسياسية**، أصبحت الحاجة إلى حلول رقمية موثقة ومترابطة أمراً حتمياً، مما يدفع العديد من الدول إلى الاستثمار في تكنولوجيا البلوكتشين كجزء أساسي من خططها للتحول الرقمي، ومواكبة المتغيرات في الاقتصاد العالمي الحديثوفي ضوء هذه المعطيات، تبرز الإشكالية التالية: **ما مدى فعالية تكنولوجيا البلوكتشين في تحسين إدارة سلاسل الإمداد العالمية من خلال الاستفادة من تجارب الدولية وتكييفها في سياقات مختلفة لتعزيز الكفاءة وشفافية وأمان؟**

و تدرج تحتها السؤال الفرعي التالي :

1. ما هي المفاهيم الأساسية لتكنولوجيا البلوكتشين وتحديات الرئيسية التي تواجه إدارة سلاسل الإمداد العالمي من خلال دراسة لتجارب دولية رائدة في تطبيق تكنولوجيا البلوكتشن في إدارة سلاسل الإمداد الغذائية العالمية؟

فرضيات الدراسة:

- **الفرضية الرئيسية:**تسهم تكنولوجيا البلوكتشين من خلال مفاهيمها الأساسية فيتحسين ادارة سلاسل الإمداد غذائية العالمية, رغم التحديات التقنية والتنظيمية التي تعيق تبنيه ,كمايظهر من خلال تجارب دولية رائدة
- **الفرضيات الفرعية:**

  - توجدعلاقة ايجابية بين مفاهيم الشفافية واللامركزية والأمان في تكنولوجيا البلوكتشين وبين تحسين كفاءة إدارة سلاسل الإمداد العالمية.
  - يساهم تطبيق تكنولوجيا البلوكتشين في تعزيز القدرة على تتبع المنتجات والتحقق من مصدرها في مختلف مراحل سلسلة الإمداد العالمية.
  - تحد التحديات التقنية والبشرية والتشريعية من فعالية تبني تكنولوجيا البلوكتشين في سلاسل الإمداد على المستوى العالمي.
  - تشكل التجارب الدولية مثل FOOD TRUSIBM ومنصة TradeLens نماذج ناجحة يمكن تكييفها لتناسب السياقات المحلية في دول النامية.

أهداف الدراسة:

1- تحديده المفاهيم الأساسية لتكنولوجيا البلوكتشين واهم خصائص التقنية

2 - تحليل أثار تكنولوجيا البلوكتشين على تحسين كفاءة وشفافية سلاسل الإمداد الغذائية العالمية

3- دراسة دور تكنولوجيا البلوكتشين في تعزي التتبع والتحقق من المنتجات الغذائية عبر مراحل سلاسل الإمداد.

4-رصد ابرز التحديات التقنية والتنظيمية والبشرية التي تواجه تبني تكنولوجيا البلوكتشين في إدارة سلاسل الإمداد. 5-تحليل

تجارب دولية رائدة في تطبيق تكنولوجيا البلوكتشين في سلاسل الإمداد الغذائية مثل تجربة IBMو Trade Lens.

6-استخلاص الدروس المستفادة من تجارب الدولية الناجحة في هذا المجال.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة في عدة جوانب رئيسية، فهي من جهة تُسهم في إثراء المعرفة الأكاديمية من خلال تقديم فهم أعمق لدور تكنولوجيا البلوك تشين في مجال إدارة سلاسل الإمداد، ومن جهة أخرى توفر رؤى عملية للمؤسسات والمنظمات التي تسعى إلى تبني هذه التكنولوجيا لتحسين أداء سلاسل الإمداد الخاصة بها. كما تُبرز الدراسة أهمية الاستفادة من التجارب الدولية، من خلال تسليط الضوء على أفضل الممارسات والتحديات التي واجهتها الدول والمؤسسات الرائدة في هذا المجال، ما يساعد على تطوير قطاع سلاسل الإمداد وجعله أكثر كفاءة وشفافية واستدامة. وإلى جانب ذلك، تقدم الدراسة إطارًا عمليًا لتطبيق الدروس المستفادة، بما يتيح إمكانية تكييف تلك النجاحات والتحديات مع خصوصيات سياقات أخرى، سواء كانت محلية أو إقليمية.

أسباب اختيار الموضوع:

- **أسباب ذاتية:** اهتمام الباحث بالتطورات التكنولوجية الحديثة وتطبيقاتها في المجالات الاقتصادية والإدارية، وخاصة تكنولوجيا البلوكتشين، ورغبة في فهم تأثيرها العملي على إدارة الأعمال.

- **أسباب موضوعية:** الأهمية المتزايدة لتكنولوجيا البلوك تشين في قطاع سلاسل الإمداد العالمي، والحاجة إلى دراسات معمقة حول التجارب الدولية في هذا المجال لاستخلاص الدروس والتوصيات العملية، بالإضافة إلى استكشاف إمكانية تطبيق هذه الدروس في سياقات مختلفة.

صعوبات الموضوع:

1 –ندرة المراجع باللغة العربية التي تتناول تطبيقات تكنولوجيا البلوكتشين في سلاسل الإمداد الغذائية

2 –الطابع التقني المعقد لتكنولوجيا البلوكتشين

3– حداثة الموضوع نسبيا

4–صعوبات الوصول إلى البيانات تفصيلية حول تجارب شركات الدولية ,بسبب اعتمادها على سرية التكنولوجيا أو عدم نشرها كامل المعلومات

5 –قلة الدراسات التطبيقية الميدانية في الدول العربية

6 –تعدد وتدخل العوامل المؤثرة في نجاح أو فشل تطبيق تكنولوجيا البلوكتشين

الفصل الأول

عموميات لتكنولوجيا البلوكتشين وسلاسل الإمداد العالمي

تمهيد :

في ظل التحولات الرقمية المتسارعة التي يشهدها العالم، أصبحت الحاجة ملحة لإعادة النظر في أساليب إدارة سلاسل الإمداد، خصوصاً في ظل التحديات المعقدة التي تواجهها المؤسسات في بيئة أعمال تتسم بعدم الاستقرار والتنافسية العالية. وقد برزت **تكنولوجيا البلوكتشين** كواحدة من الابتكارات الثورية التي يمكن أن تسهم في تحسين الشفافية، وتقليل الهدر، وتعزيز القدرة على تتبع المنتجات والمعلومات بشكل آني وآمن. وفي هذا الإطار، يتناول هذا الفصل محورين أساسيين تسعى إلى بناء قاعدة نظرية متينة لفهم إمكانات هذه التقنية عند توظيفها في إدارة سلاسل الإمداد. حيث يستعرض المحور الأول المفاهيم العامة لتكنولوجيا البلوكتشين، ويُبرز خصائصها التقنية التي تمنحها طابعاً فريداً في حفظ البيانات وتحقيق الثقة دون وسطاء. أما المحور الثاني، فيتناول ماهية سلاسل الإمداد، موضحاً أنشطتها وأنواعها وأهدافها، بالإضافة إلى المستويات المختلفة لاتخاذ القرار داخلها، وهو ما يساعد على فهم نقاط القوة والضعف التي قد تستفيد من تدخلات تكنولوجية حديثة. أما المحور الثالث والأخير، فيعرض الدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع، سواء باللغة العربية أو الإنجليزية، بغرض تسليط الضوء على ما توصل إليه الباحثون في هذا المجال وتحديد الفجوات المعرفية التي يمكن لهذا البحث أن يسهم في سدّها. يشكل هذا الإطار النظري خطوة ضرورية لفهم طبيعة العلاقة بين البلوكتشين وسلاسل الإمداد، تمهيدًا لتحليل تجارب دولية واقعية في الفصول القادمة.

المبحث الأول : عموميات التكنولوجيا البلوكتشين

شهدت تقنية سلسلة الكتل (Blockchain) تطورًا لافتًا وانتشارًا متسارعًا، خصوصًا في ميدان المعاملات التجارية، حيث أضحت تمثل إحدى أبرز مظاهر التحديث والتطور التكنولوجي المعاصر. وتُعد هذه التقنية من بين الدعائم الجوهرية للثورة الصناعية الرابعة، لما توفره من إمكانيات متقدمة، يأتي في مقدمتها كونها تمثل سجلاً رقميًا مفتوحًا وموزعًا، يتيح نقل ملكية الأصول بين الأطراف بشكل لحظي (Real Time)ودون الحاجة إلى وسيط، الأمر الذي ساهم في تعزيز ثقة المستثمرين وسرّع من وتيرة تبنيها وتوظيفها في مختلف القطاعات.

وفي ضوء الأهمية المتزايدة لهذه التقنية، يسعى هذا العرض إلى معالجة محورين أساسيين: يتمثل المحور الأول في تقديم دراسة وصفية لمفهوم سلسلة الكتل من حيث تعريفها، نشأتها، مراحل تطورها، أهميتها، ومجالات استخدامها؛ أما المحور الثاني، فيُعنى بالكشف عن الخصائص المميزة لهذه التقنية، من خلال استعراض أبرز مميزاتها، تصنيفاتها، والمكونات الأساسية التي تقوم عليها، فضلاً عن تناول الأبعاد التقنية والوظيفية التي تجعل منها تقنية فريدة مقارنةً بغيرها من النظم الرقمية المعاصرة.

المطلب الأول: مفهوم تقنية البلوكتشين

على الرغم من اعتماد تقنية سلسلة الكتل (Blockchain) من قبل عدد متزايد من الدول وتوظيفها في مجالات متعددة، إلا أنها لا تزال غير معروفة لدى شريحة واسعة من الأفراد. وقد حظيت هذه التقنية باهتمام عدد من الفقهاء في مختلف الأنظمة القانونية، حيث تم تناولها بالتعريف والتحليل.

وفي هذا الإطار، سيتم في الفرع الأول تقديم تعريف شامل لتقنية سلسلة الكتل، مع التطرق إلى نشأتها وتطورها التاريخي، في حين يُخصص الفرع الثاني لبيان أهمية هذه التقنية واستعراض أبرز أنواعها.

الفرع الأول: تعريف البلوكتشين ونشأتها

تم تقسيم هذا الفرع إلى جزئيين: خصص القسم الأول لنشأة وتطور تقنية البلوكتشين، أما القسم الثاني فخصص لتعريف تقنية البلوكتشين.

أولا: نشأة وتطور تقنية البلوكتشين

تُعد تقنية البلوكتشين من التقنيات الحديثة التي لم تكن معروفة في السابق، وقد برزت إلى الواجهة في السنوات الأخيرة نتيجة للتطورات التكنولوجية المتسارعة. ولمعرفة السياق الذي ظهرت فيه هذه التقنية، يتناول الشق الأول من هذا المحور موضوع "نشأة تقنية البلوكتشين"، حيث يتم تسليط الضوء على

الخلفيات التي مهدت لظهورها. أما الشق الثاني، فيُخصص لعرض المراحل التي مرت بها هذه التقنية، أي تطور سلسلة الكتل منذ نشأتها إلى غاية شكلها الحالي.

1- نشأة تقنية البلوكتشين

ظهرت هذه التقنية لأول مرة عام 2008.[1]

حيث تم إنشاؤها على يد الياباني ساتوشيناكاموتو Satoshi Nakamoto ، وظهرت كجزء من عملة البيتكوين الرقمية، بحيث أن ساتوشيناكاموتو قام بإرسال دارسة تقييمية إلى البريد الإلكتروني بقائمة من المعروفين باهتمامهم بالعملات المشفرة.

حيث أن دارسة ساتوشيناكاموتو تضمنت مجموعة المبادئ الرئيسية التي تقوم عليها كل من عملة البيتكوين والطريقة التي تعتمدها أي تقنية البلوكتشين.[2]

عام 2009 وضع ساتوشيناكاموتو أول تقنية بلوك تشين حيز التنفيذ بعدما أقدم على تعدين أول عملة بيتكوين وطرحها للتداول، وقد حققت هذه الأخيرة رواجا عالميا وشهرة واسعة، ومن ثم تم قبولها كعملة معترف بها في العديد من الأماكن.

وتجدر الإشارة إلى أن ساتوشي قد تمكن من تعدين 50 وحدة من عملة البيتكوين، وبذلك جاءت أول صفقة للعملة لدبين ساتوشي وهال فيني Hall Fini.

بلغ سعر البيتكوين واحد دولار أمريكي لأول مرة في عام 2011، وهو ما شكّل نقطة تحول هامة، حيث أصبحت هذه العملة الرقمية مساوية من حيث القيمة للعملات النقدية، الأمر الذي دفع العديد من منصات التداول إلى توفير خدمات شراء وبيع العملات المشفرة، بالإضافة إلى إتاحة إمكانية التحويل بينها وبين العملات التقليدية.

وقد تزامن ظهور تقنية سلسلة الكتل (Blockchain) مع ظهور البيتكوين، ما أدى إلى حدوث خلط لدى البعض بين المفهومين، إذ يُنظر إليهما أحيانًا على أنهما وجهان لعملة واحدة، رغم أن البلوكتشين تُعد الإطار التكنولوجي الأوسع الذي تقوم عليه العملات المشفرة وليس البيتكوين وحده.[3]

---

[1]صفار محمد، شرشم محمد، واقع وتحديات تكنولوجيا البلوك تشين في القطاع المالي والمصرفي تجربة بعض الدول ،مجلة الاقتصاد والتنمية المستدامة، العدد 02، 2022، ص 151.

[2]صفار محمد، شرشممحمد ،واقع وتحديات تكنولوجيا البلوك تشين في القطاع المالي والمصرفي تجربة بعض الدول ،مجلة الاقتصادوالتنمية المستدامة ، ص 151.

[3]تتة خالد، بوزيدي خالد، بن داود ب ارهيم، تقنية البلوك تشين وتطبيقاتها الممكنة، محلية العلوم القانونية والاجتماعية، العدد 02، 2022، ص 984.

غير أن الأصل يقتضي التمييز بين تقنية البلوك تشين والبيتكوين، إذ توجد بينهما فروق جوهرية من حيث الطبيعة والوظيفة. فالبلوكتشين تُعد تكنولوجيا قائمة بذاتها تتيح تسجيل المعاملات وتخزينها بشكل آمن وشفاف في سجل رقمي موزع، ولا يقتصر استخدامها على العملات المشفرة فحسب، بل يمتد إلى مجالات متعددة كالتصويت الإلكتروني، العقود الذكية، وسلاسل الإمداد.

أما البيتكوين، فهو مجرد أول تطبيق فعلي لتقنية البلوكتشين، يُستخدم كعملة رقمية لامركزية تقوم على هذه التكنولوجيا، ما يعني أن العلاقة بينهما هي علاقة جزئية، حيث يمثل البيتكوين جزءًا من تطبيقات البلوكتشين وليس العكس.[1]

ومن ثم، فإن تقنية سلسلة الكتل تتجاوز نطاق المعاملات المالية التقليدية، إذ تتيح للمستخدمين إمكانية إنشاء عقود ذكية ذات مستوى عالٍ من التطور. وتُمكّن هذه العقود من أتمتة العديد من الإجراءات، مثل إصدار فواتير تقوم بدفع نفسها تلقائيًا عند استلام الشحنة، أو تبادل الشهادات التي تُرسل تلقائيًا إلى مستحقيها بمجرد استيفاء الشروط المحددة. ويُعد هذا التطور نقلة نوعية في مجال التعاملات الرقمية، لما يوفره من سرعة، دقة، وأمان، مع تقليص الحاجة إلى التدخل البشري أو الوساطة.[2]

تجدر الإشارة إلى أن مصطلح "البلوكتشين" قد استُخدم لأول مرة سنة 2008 للإشارة إلى الجزء الأساسي الذي يقوم عليه نظام النقد الإلكتروني "البيتكوين"، كما ورد في الورقة البيضاء التي قدمها المُعرّف الغامض "ساتوشيناكاموتو". غير أن هذا المصطلح تطوّر مع مرور الوقت، وأصبح يُستخدم في الوقت الراهن كتسمية عامة تشمل جميع التطبيقات والأنظمة التي تعتمد على سجل موحد للمعاملات، يتيح إنشاء هذه المعاملات بطريقة مباشرة وآمنة، دون الحاجة إلى وجود طرف وسيط أو جهة مركزية تتحكم في النظام، مما يعزز من مبدأ اللامركزية والاستقلالية في تبادل المعلومات والقيم.[3]

في الواقع، لم تبدأ قصة سلسلة الكتل (Blockchain) في عام 2008 كما يُشاع غالبًا، بل هي ثمرة لمسار طويل من الأبحاث والمجهودات التي تعود إلى أوائل التسعينيات. فقد تم في عام 1991 وضع أولى اللبنات من قبل الباحثين **Stuart Haber** و**W. Scott Stornetta**، اللذَين عملا على تطوير نظام لحفظ السجلات الرقمية بطريقة تمنع التلاعب بالتواريخ الزمنية للوثائق من خلال تقنيات تشفير متقدمة.

[1] صفار محمد، شرشممحمد ،مرجع سابق، ص 152.

[2] صفار محمد، شرشممحمد، ص 152.

[3] عيساوي سهام، دوفي قرمية، تطوير الخدمات التجارية بإستخدام تقنية سلسلة الكتل، مجلة الاقتصاد الدولي والعولمة ،العدد03، 2020، ص 49.

وفي سنة 1998، قدّم عالم الحاسوب **Nick Szabo**مشروعه الرائد"Bit Gold" ، الذي يعد من أولى المحاولات الجادة لإنشاء عملة رقمية لامركزية، تقوم على مفاهيم قريبة جدًا من تلك التي ستُعتمد لاحقًا في البلوكتشين.

وفي عام 2000، قام الباحث **Stefan Konst**بنشر نظرية مفصلة تتعلق بالسلاسل المشفّرة الآمنة، مرفقة بمقترحات تطبيقية، ما مثّل تطورًا إضافيًا نحو بلورة المفهوم كما نعرفه اليوم.

تراكم هذه المساهمات مهد الطريق أمام **ساتوشيناكاموتو**، الذي قام في سنة 2008 بتقديم أول تطبيق عملي ومتكامل لتقنية البلوكتشين من خلال مشروع البيتكوين، ليكون بذلك نقطة الانطلاق الفعلية نحو التوسع الكبير الذي شهدته هذه التقنية ، وتجدر الإشارة أيضًا إلى أن العديد من المحللين يرون أن ظهور البلوكتشين لم يكن حدثًا عشوائيًا، بل جاء كرد فعل مباشر على **الأزمة المالية العالمية لسنة 2008**، حيث سعى ناكاموتو إلى تقديم نموذج بديل للأنظمة المالية التقليدية، قائم على مبدأ اللامركزية وإلغاء الحاجة إلى الوساطة، خاصة البنوك، التي كانت في صميم تلك الأزمة.[1]

2- تطور تقنية البلوكتشين

أغلب الدارسات تشير إلى أن تطور هذه التقنية مرّ بأربعة م ارحل، وتتمثل في ما يلي.

أ- الجيل الأول 1.0Blockchain: تعود جذور مفهوم العملات المشفرة إلى سنة 1998، حينما اقترح المهندس الصيني **Wei Dai**نظامًا يُعرف باسم **b-money**، يتيح للأفراد إمكانية توليد عملات رقمية من خلال حل ألغاز حسابية معقدة. ورغم أن هذا المشروع لم يُنفذ فعليًا، إلا أنه شكل إحدى اللبنات الأساسية لتطور المفهوم لاحقًا.

أما مصطلح "سلسلة الكتل(Blockchain) "، فقد ارتبط ظهوره ارتباطًا وثيقًا بظهور عملة **البيتكوين** سنة 2008، حيث تم تقديم هذه الأخيرة كأول عملة مشفرة تعتمد على تقنية البلوكتشين. وقد جاء ذلك في الورقة البيضاء التي نشرها الشخص الغامض المعروف باسم **ساتوشيناكاموتو** تحت عنوان : "نظام نقدي إلكتروني يعتمد على التعامل المباشر بين الأطراف A Peer-to-Peer Electronic) " Cash System)، ممهدًا بذلك لانطلاقة جديدة في عالم الاقتصاد الرقمي.[2]

---

[1]- روان ثائر عيسى القيسي ،رسالة استكمال الحصول على درجة الماجيستير في المحاسبة، أثر استخدام سلسلة الكتل (Blockchain)على الق وائم المالية في البنوك التجارية الأردنية، قسم العلوم المالية والمحاسبية، كلية الأعمال، جامعة الشرق الأوسط، العدد 02، 2021، ص 16.

[2] حارق سمية، لطرش ذهبية، دور تكنلوجيا البلوك تشين في تعزيز كفاءة المدفوعات الدولية د ارسة حالة تجربة سنغافورة وكذا الدفع عبر الحدود بواسطة البلوك تشين -مشروع Jasper Ubin – مجلة الريادة الاقتصاديات الأعمال، العدد 03، 2021، ص 215.

وتجدر الإشارة إلى أن تقنية البلوكتشين في مرحلتها الأولى ظهرت كعملة رقمية.[1] وتتميز أول عملة رقمية بالخصائص المذكورة أدناه:

- تُتيح عملة البيتكوين تقليص تكاليف المعاملات بشكل ملحوظ، لاسيما عند إجراء عمليات الشراء عبر شبكة الإنترنت، وذلك من خلال الاستغناء عن الوسطاء الماليين التقليديين.
- كما توفّر البيتكوين مستوى أعلى من السرية مقارنة ببطاقات الائتمان، إذ تُدار الحسابات من خلال أسماء مستعارة، وقد صُمم البروتوكول الخاص بها بطريقة تشجّع على استخدام عنوان حساب مختلف لكل معاملة، مما يعزز من خصوصية المستخدمين ويحمي بياناتهم المالية-.[2]
- يحمي التصميم اللامركزيةللبيتكوين والعملات الرقمية الأخرى من تأثيرات التضخم، حيث أن العملات التقليدية تعتمد على البنوك المركزية لتنظيم عرض النقود، وضخ أموال جديدة إلى الأسواق وفقًا للطلب. في المقابل، لا تخضع البيتكوين للتحكم المركزي، مما يقلل من مخاطر التضخم.
- كما أن البيتكوين تستخدم تقنيات التشفير لضمان عرض نقدي ثابت، حيث يتم تحديد الحد الأقصى لعدد العملات التي يمكن إنتاجها، مما يتيح لها النمو بشكل منتظم ومستدام وفقًا للآلية المدمجة في النظام.[3]

ب- الجيل الثاني Blockchain.20: دخلت تقنية البلوكتشين المرحلة الثانية في سنة 2013، حيث تم تقديم **إيثيريوم** كبديل للبيتكوين، وذلك بسبب محدودية إمكانيات البيتكوين التي لا تتناسب مع احتياجات التطبيقات العامة. قدمت إيثيريوم نظامًا مرنًا يسمح بإضافة العديد من الابتكارات في صناعة التشفير والعملات المشفرة. كما أتاح هذا النظام للمطورين إنشاء تعليمات مخصصة للملكية وتنظيم المعاملات، وتحديد وظائف انتقال الحالة عبر عقود قابلة للبرمجة.

وفي هذه المرحلة أيضًا، ساهمت البلوكتشين في ظهور **العقود الذكية**، وهي برامج صغيرة يتم تشغيلها على شبكة البلوكتشين بشكل مستقل، وتُنفذ تلقائيًا وفقًا لشروط محددة مسبقًا. هذه العقود الذكية

[1] هدى بن محمد، إبتسام طوبال، تكنولوجيا البلوك تشين وتطبيقاتها الممكنة في قطاع الأعمال، مجلة د ارساتاقتصادية ،العدد01، 2020، ص 44.

[2] هدى بن محمد، ابتسامطوبال ،المرجعالسابق ،ص44.

[3] هدى بن محمد، ابتسامطوبال ،مرجع نفسه، ص 44.

تُمكّن من التحقق من صحة المعاملات بشكل آلي ودون الحاجة إلى تدخل طرف ثالث، مما يعزز من الأمان ويقلل من التكاليف.[1]

وما تجدر الإشارة إليه هو أن البلوكتشين في هذه المرحلة ظهر كاقتصاد رقمي، وهذا المصطلح تم اقتراحه منذ 20 سنة إلا أنه تم تعزيزه بمنصة تكنولوجية خلال هذه المرحلة.[2]

ويشير البلوكتشين في هذه المرحلة إلى مجموعة من التطبيقات الاقتصادية والمالية، وكذا التحويلات والمعاملات.

وتشمل هذه التطبيقات ما يلي:

- الأدوات المصرفية التقليدية كالقروض والرهون العقارية.
- أدوات السوق المالية المعقدة، ومثالها الأسهم والسندات والعقود الآجلة والمشتقات.
- الصكوك القانونية مثل العقود وغيرها من الأصول والممتلكات التي من الممكن أن تكون نقدية.[3]

سبق القول أنالبلوكتشين ساهم في ظهور العقود الذكية[4]، ومن أكثر المنصات شهرة التي تقوم بإدارة هذهالعقود نجد منصة الأثيريوم[5]Ethereum.

ج- الجيل الثالث 3.0Blockchain: ظهر البلوكتشين في هذه المرحلة نتيجة لمشكلة عدم قدرة التكنولوجيا الحالية على دعم حجم المعاملات الصغيرة، وهي مشكلة ناتجة عن زيادة استخدام العقود الذكية في المعاملات. حيث تزايدت الحاجة إلى حلول تكنولوجية قادرة على التعامل مع هذا التحميل الكبير.

وبالتالي، برزت الحاجة الملحة لتطوير **التطبيقات اللامركزية(DApps)** ، التي تتميز بوجود أنظمة رئيسية مفتوحة المصدر. هذه التطبيقات لا تقتصر فقط على دعم عمليات التشفير للعملات الرقمية، بل تسهم أيضًا في تعزيز آليات التوافق اللامركزية، مما يوفر بيئة مرنة وآمنة لتنفيذ المعاملات والمعاملات الذكية عبر شبكة غير مركزية.[6]

[1]حراق سمية، لطرش ذهبية، مرجع سابق، ص 215.
[2] هدى بن محمد، ابتسام طوبال، مرجع سابق ص 44.
[3]هدى بن محمد، ابتسامطوبال ،مرجع نفسه، ص 44.
[4]حراق سمية، لطرش ذهبية، مرجع سابق، ص 215.
[5]- هدى بن محمد، ابتسام طوبال، مرجع سابق، ص 45.
[6]- حراق سمية، لطرش ذهبية، مرجع سابق، ص 215.

وتجدر الإشارة إليه هو أن تقنية البلوكتشين ظهرت في هذه المرحلة كمجتمع رقمي.[1]

كما أن سلسلة الكتل خلال المرحلة الثالثة تشير لمجموعة واسعة من التطبيقات بحيث تشمل هذه الأخيرة ما يلي:

- الفن والصحة
- العلوم والهوية والحوكمة والتعليم.
- السلع العامة ومختلف جوانب الثقافة والاتصال.[2]

د- الجيل الرابع4.Blockchain 0:

خلال هذه المرحلة، تم تشكيل نظام أساسي يعتمد على التكامل والتوافق بين الأنظمة المختلفة، مما يتيح للمستخدمين من منصات متنوعة العمل معًا كوحدة واحدة. وهذا يساهم في تحقيق التفاعل السلس بين الأطراف المختلفة ويعزز من فعالية العمليات الرقمية.

وبالتالي، أصبح من الممكن تحقيق متطلبات الاندماج في الصناعات التي تعتمد على الثورة الصناعية الرابعة، حيث يتم دمج التقنيات الحديثة مثل البلوكتشين، الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، لتحقيق تحسينات كبيرة في الإنتاجية والكفاءة عبر الأنظمة المختلفة..[3]

ثانيا: تعريف تقنية البلوكتشين

للوقوف على معنى تقنية البلوكتشين، وجب تعريفها اصطلاحا وأيضا سنبين التعريف القانوني لها:

1- التعريف الاصطلاحي لتقنية البلوكتشين

تعد من أهم التقنيات التي أحدثت ثورة تكنولوجية لا مثيل لها، إذ تعد تقنية مستحدثة، هذا ما أدى إلى صعوبة استيعابها لدى العديد من رجال القانون والفقه، ومنه تعددت التعريفات لهذه التقنية.[4]

كلمة "البلوكتشين" هي مصطلح إنجليزي يُترجم في اللغة العربية إلى "سلسلة الكتل"، وفي اللغة الفرنسية يُطلق عليها."Chaine de Blocs"

---

[1]- هدى بن محمد، ابتسام طوبال، مرجع سابق، ص 45.

[2]- هدى بن محمد، إبتسامطوبال ،مرجع نفسه، ص 45.

[3]ح ارق سمية، لطرش ذهبية ،مرجع سابق، ص 216.

[4]بن حليمة فيصل، برصة المهدي، بن سالم عبد الرحمن، تكنولوجيا البلوك تشين والشركات التجارية... أي دور؟، مجلة أبحاث العدد 02، 2022، ص 385.

وقد عرّفها الأستاذ **Micheal Crosby**بأنها "قاعدة بيانات موزعة للسجلات أو سجل عام للمعاملات أو الأحداث الرقمية التي تم تنفيذها ومشاركتها بين الأطراف المشاركة. ويتم التحقق من كل معاملة في السجل العام بتوافق أغلبية المشاركين في النظام، ومتى تم تسجيل المعلومات فيه، لا يمكن محوها".

ومن جانب آخر، يرى الأستاذ **Aaron Wright**أن هذه التقنية تُعتبر قاعدة بيانات ذات تسلسل زمني للمعاملات المسجلة عبر شبكة من أجهزة الكمبيوتر، مما يضمن الحفاظ على النزاهة والشفافية في المعاملات بين الأطراف المختلفة.

أما GarrichMilemanو MichealRauchs فيرون أن هذه التقنية تعتبر نوع من تقنية الدفتر الموزع يتكون من سلسلة من الكتل المرتبطة بشكل مشفر، والتي تحتوي على معاملات مجمعة، وينشر عموما كل البيانات لجميع المشاركين في الشبكة.[1]

سميت البلوكتشين بهذا الاسمنظراً لطبيعة عملها وطريقة تسجيل المعاملات وحفظها.

وتجدر الإشارة إلى عدم وجود تعريف واحد متفق عليه لتكنولوجيا سلسلة الكتل، ومن بين هذه التعاريف ما يأتي:

- البلوكتشين هو دفتر أستاذ رقمي يخزن المعلومات ويوثقها بعد التحقق منها عن طريق العقد أو أجهزة الشبكة.[2]
- البلوكتشين هي شبكة معلومات تتكون من مجموعة من الأجهزة أو العقد، حيث يحتوي كل جهاز على قاعدة بيانات ودفتر أستاذ خاص به. يقوم كل جهاز بتخزين جميع المعلومات والمعاملات التي تتم داخل الشبكة. وكل معاملة تتم بين جهازين تخضع للتحقق والتأكيد من صحتها من قبل بقية الأجهزة في الشبكة، مما يضمن دقة وسلامة البيانات المسجلة.[3]

كما عرفها **Satoshi Nakamoto**بأنها "نظام إلكتروني لسجل الحسابات أو دفتر الأستاذ الذي يُستخدم في العمليات التجارية. يتميز هذا النظام بقدرته على تسجيل المعاملات التجارية ليس على حاسوب واحد فقط، بل على مجموعة كبيرة من الحواسيب ضمن شبكة لامركزية. جميع السجلات في هذه

[1] بن حليمة فيصل، برصة المهدي، بن سالم عبد الرحمن ،مرجع نفسه، ص 385.
[2] سعيدي صبيرة، فلاق صليحة، تكنولوجيا البلوك تشين كمدخل لدعم نشاط شركات التأمين وتعزيز الشمول المالي في الجزائر، مجلة شعاع للدراسات الاقتصادية العدد 01، 2022، ص 232.
[3]سعيدي صبيرة، فلاق صليحة ،مرجع سابق، ص 232.

الشبكة منشورة، ويمكن الاطلاع عليها في أي وقت من قبل أي شخص بشكل مجاني. وبذلك، لم يعد من الممكن اختراق هذه السجلات أو تعديلها، مما يضمن الأمان والشفافية في العمليات التجارية[1]".

كما عرّفها آخرون بأنها "قائمة رقمية من السجلات يتم فيها تسجيل المعاملات في شكل كتل، وترتبط هذه الكتل عن طريق التشفير. ومع امتلاء الكتل بالبيانات، يتم ختمها زمنيًا (Chronologically) وإضافتها إلى سلسلة الكتل. تتم هذه العملية بطريقة يمكن التحقق منها، ولا يمكن تغييرها دون موافقة أغلبية المشاركين في الشبكة".[2]

أيضا من التعريفات التي وضعت لتقنية البلوكتشين اعتبارها قاعدة بيانات موزعة تنشط في شبكة نظير إلى نظير، ولكل نظير نسخة كاملة أو جزئية من قاعدة الشبكة.[3]

وقدمها آخرون على أنها سجلات بيانات تنشأ عند إجراء معاملة إلكترونية رقمية، مثل عملية شراء أو اقتراع إلكتروني. بدلاً من تخزين هذه البيانات في مكان واحد، يتم توزيعها على الآلاف من الأجهزة الإلكترونية في وقت واحد عبر شبكة "الند بالند". تستخدم هذه الشبكة الخوارزميات للتحقق من المعاملات، حيث يتم تأريخ كل كتلة صحيحة وإضافتها إلى نسخة من السلسلة في كل جهاز، مما يؤدي إلى إنشاء سلسلة من الكتل المترابطة بشكل آمن وشفاف.[4]

وعُرفت هذه التقنية في قاموس **Oxford**بأنها "نظام يقيد العمليات التي تتم باستخدام البيتكوين والعملات المشفرة الأخرى، ويتم حفظها عبر عدد من الحواسيب المتصلة في شبكة النظير إلى النظير"..[5]

عرفها **Hoonsopon**و **Viriyasitavat**بأنها "تقنية تضمن ثبات وسلامة بيانات العمليات المتعددة، حيث تكون هذه البيانات موزعة ومرتبطة بشبكة النظير إلى النظير".

كما عرفها **Corten**بأنها "قاعدة بيانات موزعة أو سجل دفتر الأستاذ الموزع، والذي يمثل السجل الكامل للمعاملات السابقة والحالية التي تتم داخل سلسلة الكتل. وبالتالي، كل عقدة أو جهاز داخل الشبكة يمتلك نسخة كاملة من قاعدة البيانات".

وبناءً على ذلك، يمكن تعريف تقنية البلوكتشين بأنها منصة تسمح للأشخاص بإجراء معاملات متنوعة دون الحاجة إلى محكم مركزي أو طرف موثوق به.

---

[1] بن حليمة فيصل، برصة المهدي، بن سالم أحمد عبد الرحمن ،مرجع سابق، ص 386.

[2] بن حليمة فيصل، برصة المهدي، بن سالم أحمد عبد الرحمن ،مرجع نفسه، ص 385.

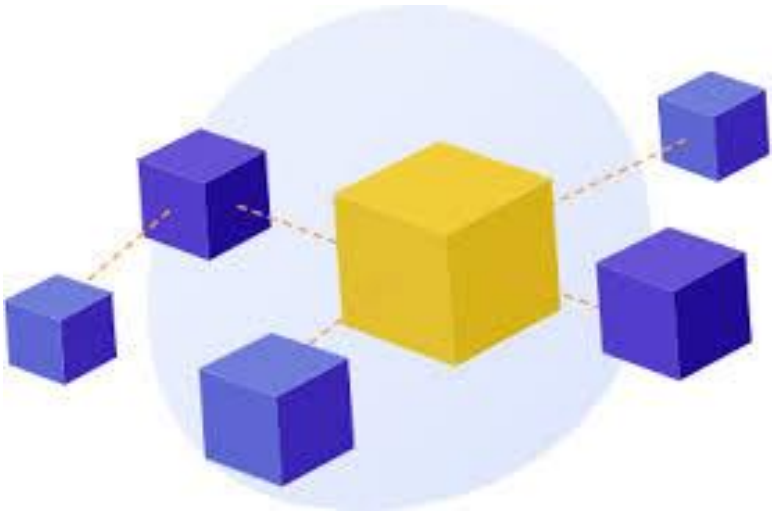
[3] سعيدي صبيرة، فلاق صليحة ،مرجع سابق، ص 332.

[4]بن حليمة فيصل، برصة المهدي، بن سالم أحمد عبد الرحمن ،مرجع سابق، ص 386.

[5]روان ثائر عيسى القيسي ،مرجع سابق ص 16.

ترجع تسمية تقنية البلوكتشين بهذا الاسم إلى طريقة تسجيل المعاملات وحفظها وطبيعة عملها، حيث يتم جمع الكتل والمعاملات داخلها، وكل جهاز في الشبكة يمتلك نسخة من هذه الكتل. خاصية التوزيع تأتي من النسخ الموزعة في عدة أجهزة، حيث يتم تسجيل كل معاملة تحدث داخل الشبكة في كتلة وتربط الكتل مع بعضها البعض لتشكيل سلسلة مترابطة[1].

وسيتم توضيح وتبيان الكتل داخل تقنية سلسلة الكتل من خلال الشكل الآتي:الشكل(01) : توضيح الكتل داخل سلسلة الكتل[2]



مصدر:روان ثائر عيسى القيسي

- التعريف القانوني لتقنية البلوكتشين

عرف هذه التقنية المشرع الأمريكي، وبالتحديد ولاية إيلينوي Ilinois الأمريكية، حيث أبرز مفهوم ومحددات تقنية البلوكتشين في العديد من المواضع.

«Blockchain technology act BTA»[3] أيضا أفرد لها قانون سمي بدخل هذا القانون حيز التطبيق بتاريخ 01 يناير 2020، حيث أنه عرّف تقنية سلسلة الكتل على أنها:

"تقنية البلوكتشين سجلا الكترونيا يتم إنشاؤه باستخدام سجل رقمي للمعاملات,ويتمتامينه باستخدام التجزئة التشفيرية لمعلومات المعاملة السابقة.

[1] روان ثائر عيسى القيسي، مرجع سابق، ص 17.

[2] روان ثائر عيسى القيسي ،مرجع نفسه ص 18.

[3] بن حليمة فيصل، برصة المهدي، بن سالم عبد الرحمن ،مرجع سابق، ص 386.

:بأنها2019 أيضا عرّف هذه التقنية قانون ولاية واشنطن لسنة SB5638 تحت رقم

«البلوكتشين تعني سجلا أو قاعدة بيانات توافقية مؤمنة بالتشفير, ومرتبة زنيا , ولامركزية, يتم الحفاظ عليها منخلا التفاعل بين المشاركة[1]»

الفرع الثاني: أهمية تقنية البلوكتشين ومجالات تطبيقها

يتكون أيضا هذا الفرع من شقين، حيث أن الجزء الأول منه يتضمن أهمية تقنية سلسلة الكتل، أما الجزء الثاني تطرق لمجالات تطبيق تقنية البلوكتشين.

أولا: أهمية تقنية البلوكتشين

تظهر أهمية سلسلة الكتل من خلال ما يلي:

إن تقنية البلوكتشين تساهم في تحقيق أكبر قيمة للشركات من خلال حل المشكلات المتعلقة بتناسق السجلات وضمان دقتها. كما أنها تعزز التناسق بين أصحاب المصلحة وتزيد من مشاركة المعلومات بطريقة شفافة وآمنة، مما يسهم في تسريع العمليات وتحسين كفاءتها.[2]

تظهر أهمية سلسلة الكتل أيضًا في قدرتها على تقليل الوقت اللازم لعملية التوريد، حيث أن كلما طال الزمن، ازدادت صعوبة إجراء التعديلات على الكتل السابقة. وبالتالي، يرتفع مستوى الثقة بين المستخدمين، حيث أن البيانات تصبح أكثر أمانًا وغير قابلة للتغيير.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن لتقنية سلسلة الكتل أن تحدث ثورة تكنولوجية في مجال سلسلة التوريد إذا تم معالجة المشاكل المتعلقة بها باستخدام هذه التقنية، مما يسهم في تحسين الكفاءة والشفافية في إدارة العمليات والموارد عبر مختلف الأطراف المعنية.[3]

تُسهم تقنية البلوكتشين أيضًا في تقليل الأخطاء عند إدخال البيانات والتحقق منها، حيث يتم ضمان أن هذه البيانات غير قابلة للتغيير. بفضل هذه الميزة، يصبح من السهل اكتشاف محاولات الاحتيال أو التلاعب بالبيانات، مما يعزز الثقة بين المستخدمين. بالإضافة إلى ذلك، يساعد ذلك في تطوير العلاقات مع الموردين من خلال ضمان شفافية المعاملات وسلامة البيانات المتبادلة.

---

[1] بن حليمة فيصل، برصة المهدي، بن سالم أحمد عبد الرحمن ،مرجع نفسه، ص 386.

[2] دانية حابس سفهان العيان، رسالة استكمال لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في الأعمال الالكترونية، الاتجاهات نحو تطبيق تكنلوجيا سلسلة الكتل وأثرها على أداء سلسلة التوريد، د ارسة ميدانية في فضاء الصناعات التعدينية في الأردن ،قسم إدارة الأعمال، كلية الأعمال ،جامعة الشرق الأوسط، كانون الثاني ،2020، ص 22.

3 دانية حابس سفهان العميان ،مرجع سابق، ص 22.

تعمل تقنية سلسلة الكتل على تحسين الإنتاجية من خلال استبدال العقود التقليدية بعقود ذكية، مما يسهم في أتمتة العمليات وتقليل الحاجة إلى التدخل البشري.

وتتجلى أهمية تقنية البلوكتشين في اعتبار كـ "تكنولوجيا معلومات تحتفظ بسجلات لمعاملات الأصول الرقمية باستخدام دفتر الأستاذ بدلاً من قواعد البيانات التقليدية التي يتم التحكم فيها من خلال الوسطاء." ومن أبرز مميزاتها أنها تتسم باللامركزية، حيث تكون مفتوحة للجميع ومشفرة، مما يوفر مستوى عالٍ من الشفافية والأمان في التعاملات.[1]

ما يجدر الإشارة إليه أن تكنولوجيا سلسلة الكتل لها أهمية على مستوى البنوك، وهذا ارجع لضرورة تحول البنوك رقمي، وذلك بسبب التطور المتسارع في استعمال وسائل تكنولوجيا المعلومات في كل نواحي الحياة.[2] وتظهر أهمية تطبيق تقنية البلوكتشين في البنوك بالتحديد من خلال ما يلي:

- السرعة تعد من العوامل الرئيسية في التحول الرقمي للبنوك، حيث تتجه العديد من البنوك للاستفادة من الذكاء الصناعي وتقنية البلوكتشين والتطبيقات الذكية لتسهيل وتسريع العمليات البنكية. يفضل العملاء بشكل متزايد الخدمات الرقمية، ويهدف هذا التحول إلى تحسين مستوى الخدمات البنكية وجعلها أكثر تطورًا وفعالية، مما يعزز من نسبة الإقبال على هذه الخدمات ويزيد من رضا العملاء.[3]

- الهدف الأساسي للقطاعات البنكية من التحول الرقمي هو الاستفادة من الذكاء الصناعي وتقنية البلوكتشين بهدف تقليص نطاق المعاملات البنكية وتحسين استراتيجيات تعديل المنتجات ووسائل التواصل مع العملاء. لم تعد البنوك تكتفي بالخدمات التقليدية فقط، بل أصبح من الضروري عليها الاستمرار في التطوير لمواكبة متطلبات العملاء المتزايدة. وهذا التحول ينعكس بشكل مباشر على مستقبل البنوك في ظل النمو المستمر وسرعة الابتكارات والحلول التكنولوجية التي تسهم في تقديم العديد من الخدمات المالية الرقمية.

- الهدف من تطبيق تكنولوجيا البلوكتشين في البنوك هو تحقيق الشفافية التامة في تقديم الخدمات. تشير هذه الشفافية إلى الوضوح الكامل داخل المنظمات الإلكترونية، حيث تضمن الرقابة الإلكترونية متابعة دورية لكل الخدمات المقدمة. من خلال الإدارة الإلكترونية، يتم تقليل أوجه الصرف في متابعة العمليات الإدارية المختلفة، كما يتم تقليل معوقات اتخاذ القرار من خلال توفير قاعدة بيانات موحدة.

1دانية حابس سفهان العميان ،مرجعنفسه ،ص22.

2 روان ثائر عيسى القيسي ،مرجع سابق، ص 36.

3 روان ثائر عيسى القيسي، مرجع نفسه، ص 37.

علاوة على ذلك، يتم ربط هذه البيانات بمراكز اتخاذ القرار واستخدام تكنولوجيا المعلومات لدعم وبناء ثقافة مؤسسية إيجابية لدى جميع العاملين.

- من الأهداف الأساسية لتكنولوجيا سلسلة الكتل في البنوك هو الحد من التعقيدات الإدارية. حيث ساهمت الإدارة الإلكترونية في إحداث تغييرات جذرية على مستوى الإجراءات، من خلال تحويلها إلى عمليات تقنية مختزلة لا تتطلب الكثير من الجهد والوقت. يتم ذلك عبر تطوير الخدمات المقدمة للعملاء بطريقة مستمرة من خلال الشبكة العنكبوتية، مما يتيح إمكانية الوصول إلى الخدمات في أي وقت ومن أي مكان دون قيود.

- من الأهداف التي تسعى تقنية البلوكتشين إلى تحقيقها أيضًا هو تحسين العلاقات داخل المنظمة. يظهر ذلك من خلال مساعدة الإدارة الإلكترونية في إعادة النظر في العلاقات الهرمية بين الهياكل الإدارية، عبر إعادة توزيع الكفاءات وتعزيز التنسيق الأفقي والعمودي بين الوحدات الإدارية المختلفة. يتم ذلك من خلال إنشاء بنوك معلومات خاصة ومشتركة بين هذه الوحدات لتبادل المعلومات بشكل سليم ودون الحاجة إلى إجراءات معقدة. وبالتالي، يتم تعزيز الفعالية والقدرة على المعالجة والتخزين، بالإضافة إلى السرعة في التواصل والمرونة التي تميز الإدارة الإلكترونية، مما يسهل تجاوز المعيقات والمشاكل المركزية في اتخاذ القرارات.[1]

تتمثل أهمية تكنولوجيا سلسلة الكتل في تغيير الصورة التقليدية للبنوك، التي كانت تعتمد على إنشاء مباني ضخمة وهياكل تنظيمية معقدة، إلى صورة حديثة إلكترونية تتسم بالكفاءة والمرونة. هذه الصورة الحديثة لا تتطلب وجود مواقع جغرافية معينة أو مباني ضخمة، بل يمكن تقديم الخدمات بواسطة عدد محدود من العاملين ذوي الكفاءة العالية والمهارة في استخدام تكنولوجيا المعلومات. هذا التحول يساهم في تقليل التكاليف وزيادة الفعالية، مع الحفاظ على جودة الخدمات البنكية.[2]

ثانيا: مجالات استخدام تقنية البلوكتشين

تتعدد وتختلف مجالات استعمال تكنولوجيا سلسلة الكتل، ولمعرفة جميع مجالات استخدامها سنقوم بعرضها على مستوى هذا الجزء.

1- في القطاع المالي: يعد قطاع الخدمات المالية من أكثر القطاعات تأثرًا بتقنية البلوكتشين، حيث يستفيد الأفراد والمؤسسات من ميزة اللامركزية التي تقدمها تكنولوجيا سلسلة الكتل في خدمات الدفع

1- روان ثائر عيسى القيسي ،مرجع نفسه، ص 38.
2- روان ثائر عيسى القيسي ،مرجع سابق، ص 38.

الفوري وتداول الأصول الرقمية بشكل مباشر وآمن، دون الحاجة إلى وسطاء من السوق المالي أو البنوك. بالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام البلوكتشين في تنفيذ الحوالات المصرفية، خصوصًا الحوالات الخارجية، والتسويات مع البنوك والمؤسسات المالية، وذلك بطريقة فورية. وهذا يساهم في اختصار الوقت والخطوات والتكاليف المرتبطة بإجراء الحوالات، مما يحسن الكفاءة ويقلل من التكاليف التشغيلية.[1]

ومنه يمكن استعمال تكنولوجيا سلسلة الكتل في القطاع المالي في ما سيتم عرضه أدناه:

- **التأمين:**تسهم تقنية البلوكتشين في الحد من عمليات الاحتيال في مختلف أنواع التأمينات، مثل التأمين على الحياة والصحة والمخاطر، مما يساهم في تعزيز الشفافية وتحقيق أعلى مستويات الأمان للمؤمن عليهم.

- **مكافحة غسل الأموال والتحقق من هوية العميل:**توفرالبلوكتشين سجلات معاملات آمنة ومحمية ضد التلاعب، مما يسهم في التحقق من هوية العميل بشكل فعال. هذا يضمن الامتثال للقوانين المتعلقة بمكافحة غسل الأموال ويحقق أرقى درجات الحماية من العمليات الاحتيالية.

- **التمويل التجاري:**تساهم المنصات المعتمدة على تقنية البلوكتشين في تعزيز كفاءة التمويل التجاري وزيادة الشفافية، كما تعمل على تقليل التكاليف المرتبطة بالعمليات التجارية، مما يساهم في تحسين بيئة الأعمال.

- **العقود الذكية:**تساعد العقود الذكية في تنفيذ المعاملات التجارية بشكل آلي، مما يسهم في تنفيذ الالتزامات بين أطراف العقد بفعالية ودقة. هذا يحسن من الكفاءة ويقلل من الحاجة إلى الوسطاء، مما يوفر التكاليف الإضافية التي قد تترتب على الأطراف الثالثة.[2]

2-تطبيقات البلوكتشين في الجهات الحكومية

يمكن الاستفادة من مزايا تكنولوجية سلسلة الكتل، وخاصة سرعة المعاملات والشفافية والثقة في توفير وتحسين خدمات القطاعات الحكومية والمؤسسات بشكل عام.[3]

ومنه يمكن استخدام تقنية البلوكتشين على مستوى الجهات الحكومية في ما يلي:

1- محمد الساسي باللور، أشرف محمد دوابه، "البلوك تشين وتطبيقاتها في المصارف الإسلامية (الشيك تشين كنموذج)"، مجلة رؤى اقتصادية، العدد 02، 2022، ص. 64.

2- شهرازاد الوافي، "استراتيجية تطبيق تكنولوجيا البلوك تشين في المعاملات الرقمية: دولة الإمارات العربية المتحدة نموذجًا"، مجلة دراسات اقتصادية، العدد 01، 2022، ص. 246.

3- محمد الساسي باللور، أشرف محمد دوابه ،مرجع سابق، ص 63.

- **الاقتراع الإلكتروني:**تقنيةالبلوكتشين تساهم في ضمان الشفافية في عمليات الاقتراع، مما يمنع الاحتيال والتزوير ويجعل التصويت أكثر موثوقية. من خلال استخدام هذه التقنية، يصبح التصويت آمناً وفعّالاً من حيث التكلفة. على سبيل المثال، تم تطوير *Bitcongress*باستخدام تكنولوجياEthereum، حيث يحق لكل ناخب التصويت مرة واحدة فقط باستخدام *Votecoin*، ويتم ضمان مصداقية التصويت من خلال رمز تشغيل مخصص.

- **السجلات الصحية الإلكترونية:**تستخدم تقنية البلوكتشين لتخزين البيانات الصحية للمواطنين بشكل آمن في مؤسسات الرعاية الصحية، مما يضمن حفظ السجلات لعدة سنوات وحمايتها من التلاعب أو الفقدان.

- **أمن البيانات:**تتيحالبلوكتشين لوكالات الاستخبارات تخزين المعلومات السرية في بيئات آمنة، مما يعزز من حماية البيانات الحساسة ويضمن سريتها.

- **إدارة الضرائب:**تساهمالبلوكتشين في تحسين الالتزام الضريبي بشكل فعال من خلال ضمان إجراء المدفوعات الآلية للضرائب في الوقت الحقيقي، مما يساهم في تحسين كفاءة تحصيل الضرائب من المواطنين إلى خزينة الدولة.

- **الإدارة العامة:**تستفيد الحكومات الإلكترونية المدعومة بتكنولوجيا البلوكتشين من الحلول والتطبيقات التي تركز على إدارة الهوية، تسجيل الأراضي، وتحصيل الضرائب، بالإضافة إلى إدارة أي نوع من سجلات البيانات بشكل آمن وشفاف.[1]

- حقوق الملكية الرقمية، ذلك أن تكنولوجيا سلسلة الكتل تساعد الحكومة على إدارة الأعمال المحمية عنطريق حقوق النشر وتسوية النزاعات، وكذا حفظ حقوق الملكية الفكرية ومنع الاحتيال والتزوير، بالإضافة الى ضمان حصول أصحاب المحتوى على أرباحهم.[2]

- تعقب المعاملات ومثال ذلك التحويلات النقدية والعقود العامة وأموال المساعدات.

- العملة الرقمية الوطنية، إذ أنه بإمكان البنك المركزي إصدار عملة رقمية وطنية مدعومة من تكنولوجيا سلسلة الكتل، ومنه الانتقال لمجتمع لا يتعامل بالنقود، حيث أنه هناك حكومات اتخذت نحو

1- شهرزاد الوافي ، مرجع سابق، ص 247.
2- شهرزاد الوافي ، مرجع سابق، ص 247.

ذلك أولى خطواتها، كما أنه توجد دول قررت إصدار عملة وطنية مشفرة من أجل تفادي العقوبات الدولية.[1] كما تجدر الإشارة إلى وجود مجالات أخرى لاستخدام تقنية البلوكتشين وتتمثل في ما يلي:

- انترنت الأشياء والمقصود بذلك أن تكنولوجيا سلسلة الكتل توفر حماية أمنية في عمليات التواصل، بحيث أنها تضمن هوية الأجهزة المرسلة والمستقبلة، وفحص بياناتها المجمعة وكذا المصادقة عليها وتسجيل التحديثات والمعاملات التي تحدث فيما بينها.[2]

فتوفير الحماية الأمنية تعد من أهم التحديات الأساسية التي تقوم عليها انترنت الأشياء لأنه حاليا معروف تفاقم التهديدات الالكترونية، ومنه الزمية حماية الأشياء نفسها ما تصدره وتجمعه من بيانات ومعلومات خلال تأدية عملها.

- العملات المشفرة، ويكون ذلك عند القيام بعمليات الشراء أو التبادل أو إنفاق العملات المشفرة[3].

- سلاسل الإمداد والتوريد: يتم حالياً العمل على استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل لإنشاء منصات لوجستية تهدف إلى ربط الموانئ بالأطراف التجارية، وذلك لتسهيل التعاملات بينها وتسريع عمليات تصدير واستيراد السلع والبضائع.[4]

تحتوي سلاسل التوريد على كميات ضخمة من المعلومات المتعلقة بحركة البضائع من مكان لآخر حول العالم، مما يصعب تتبع مصادر المشكلات التي قد تحدث باستخدام تقنيات تخزين البيانات التقليدية. ومع ذلك، أثبت تخزين البيانات في الشبكة بطرق جديدة وديناميكية سهولة في تتبع البضائع وتحركاتها في الوقت الفعلي، مما يوفر فوائد كبيرة لجميع الأطراف المشاركة في معاملات سلسلة التوريد.[5]

- حماية الحقوق الفكرية تتم من خلال إنشاء منصات لتسجيل وتوثيق أوراق البحوث والدراسات، بالإضافة إلى مجموعات الإنتاج الأدبي والفني مثل الكتب والمؤلفات والأفلام والمقطوعات الموسيقية والفنون التصويرية وغيرها. وذلك بهدف ضمان حماية حقوق الملكية الفكرية والمالية.[6]

- النسخ الاحتياطي للبيانات غير القابلة للتغيير حيث تحافظ تكنولوجيا سلسلة الكتل على البيانات من مخاطر القرصنة الالكترونية عن طريق التقنية كمصدر لنسخة احتياطية لم اركز بيانات السحابة أو أي بيانات ومعلومات أخرى.[1]

1- شهرزاد الوافي ،مرجع نفسه، ص 248.
2- محمد الساسي باللور، أشرف محمد دوابه ،مرجع سابق، ص 248.
3- شهرزاد الوافي ،مرجع سابق، ص 63.
4شهرزاد الوافي، مرجع نفسه، ص 64.
5- محمد الساسي باللور، أشرف محمد دوابه ،مرجع سابق، ص 248.
6- شهرزاد الوافي، مرجع سابق، ص 64.

والجدير بالذكر أن التطبيقات السالفة الذكر ليست قائمة على سبيل الحصر لجميع مجالات تطبيقات تقنية البلوكتشين، لأن حصرها أمر صعب على مستوى الواقع العملي، وهذا ارجع لكثرة تشعبها والتحديثات التي تحدث على مستواها باستمرار.

المطلب الثاني: الطبيعة الخاصة لتقنية البلوكتشين

أصبحت تقنية البلوكتشين أو سلسلة الكتل واحدة من أهم التقنيات الرقمية الحديثة في حماية البيانات من التلاعب، وذلك بفضل خاصية التخزين المشفرة لكل البيانات الغير القابلة للاختراق أو التعديل أو التزوير من أي جهة كانت[2]، أو على هذا الأساس سوف يتم معالجة هذا المطلب إلى فرعين: مميزات تقنية البلوكتشينوأنواعها (الفرع الأول)وعناصر تقنية البلوكتشين وأبعادها (الفرع الثاني).

الفرع الأول: مميزات تقنية البلوكتشين وأنواعها

يوضح هذا الفرع أبرز الخصائص التي تتسم بها تقنية البلوكتشين (أولا) وهذا ما جعلها تتنوع وتنقسم إلى أنواع (ثانيا).

أولا: خصائص تقنية البلوكتشين

تلعب تقنية البلوكتشين أهمية بالغة في كل مجالات الحياة ،وهذا نتيجة للسمات التقنية التي تتوفرعليها، ذلك أن تقنية البلوكتشين عبارة عن دفتر حسابات لا مركزي، مفتوح، وموزع، قائم على التوافق وتقنية الند للند بالإضافة إلى انه ثابت وغير قابل للتغيير، فضلا على أنه متسلسل زمنيا وأخير شفاف وتتمثل في:

1- دفتر حسابات لا مركزيDecentralized Ledger

يعرف معهد بلوك تشين في فرنسا هذه التقنية على أنها: "تقنية لتخزين ونقل المعلومات، شفافة، آمنة وتعمل بدون هيئة تحكم مركزية".

ويقصد بخاصية دفتر حسابات لامركزيةDecentralized ledger أنه يسمح بتبادل أي نوع من المعاملات بين طرفين دون الحاجة إلى جهة مركزية تنظم هذه المعاملات، بمعنى انه ليس هناك جهة واحدة مركزية ليتم حفظ جميع البيانات والمعلومات لديها لتتحكم فيها[3]، كما هو الحال عليه في الأنظمة

1- محمد الساسي باللور، أشرف محمد دوابه، مرجع سابق، ص 248.

2- بوالنحريمة، موكة عبد الكريم، "تقنية البلوك تشين وتطبيقاتها في التجارة الخارجية"، مجلة العلوم القانونية والاجتماعية ،جامعة زيان بن عاشور بالجلفة، الجزائر، العدد 02، جوان 2022، ص 993.

3- بن سالم أحمد عبد الرحمن، "تقنية البلوك تشين والعقود الذكية مقارنة تحليلية للأطر القانونية والتكنلوجية، مجلة الد ارسات القانونية والسياسية"، العدد 02، جوان 2022، ص 470.

المركزية Centralized systems التي تتحكم فيها جهة مركزية واحدة، ولا أدل مثال على ذلك عندما يقوم مجموعة من الأشخاص بفتح حساب لدى أحد البنوك أو المؤسسات المالية، ويقومون بإيداع مبلغ معين من الأموال فإنه لا يمكنكم مباشرة إجراء أي عملية أو تصرف في تلك الأموال إلا عن طريق اللجوء إلى نظام البنك أو المؤسسة المالية المودعة لديها الأموال[1]، وأيضا كما هو الحال عليه عندما يقوم الوسطاء التقليدين بتوثيق المعاملات المبرمة بين الأطراف المتعاقدة مثل الشهر العقاري في تسجيل الممتلكات والسماسرة في عمليات البيع والإيجار، الموثقين في توثيق العقود... الخ.

2- البلوكتشين سجل مفتوح (Open ledger)

يعد دفتر رقمي يسمى دفتر الأستاذ مفتوح هذا ما عبر عنه العالم Jean-Paul Delahaye بأنه:

"دفتر ضخم يمكن للجميع قراءته بحرية ومجانية ويمكن للجميع الكتابة عليه، لكن من المستحيل محوه وغير قابل للإتلاف" لكونه يحوي 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[2] ، لكون هذه التقنية تسمح باستخدام ألقاب مستعارة Nicknamesتظهر لكل مستخدمين المنصة حيث يصعب التعرف على المتعاملين الحقيقيين، وفي المقابل من السهل كشف حجم الأموال التي يملكونها، كما أن حدوث أي عطل في أحد الحواسيب التابعة للمشاركين لا يؤثر على نسخ البيانات المدونة في الأجهزة الالكترونية الأخرى .

3 -البلوكتشين 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 منتشرة على الشبكة تسمى Nodes حيث يمكن لكل المشتركين رؤيتها أينما كانوا في العالم[3]، وهذه الميزة تمنح لتقنية البلوكتشين الأمان الذي يحصن السلسلة من الاختراق والتلاعب من طرف القراصنة إذ أن يتم اختراق جميع النقاط المنتشرة والمتاحة لجميع الافراد المتعاملين بها وهذا يكاد أن يكون مستحيلا .

4 -دفتر حسابات قائم على خاصية التوافق

1محمد الساسي باللور، أشرف محمد دوابه، مرجع سابق، ص .24

2بن علي صليحة، "تقنية البلوك تشين أساس تفعيل آلية عمل العقود الذكية"، مجلة العلوم القانونية والاجتماعية، السنة 2، العدد جوان 2022، ص. 957-958.

3بن علي صليحة، مرجع نفسه، ص .959

ونعني بذلك أن تقنية البلوكتشين تقوم على خاصية في صناعة القرارات داخلة الشبكة، فلا جهة محددة مركزية يستند إليها صنع القرار داخل شبكة البلوكتشين، ويتحقق التوافق في صناعة القرار عن طريق إتباع أعضاء الشبكة بروتوكولات معينة consensus protocols هذه الأخيرة عبارة عن قواعد وأحكام وضوابط معينة تستخدم في إدارة الشبكة والتي تمارس بمناسبة اتخاذ أي قرار حيال تغير يطرأ على حالة الشبكة من قبل أعضاءها[1].

5 –دفتر حسابات شفاف (Transparent)

تعد خاصية الشفافية أحد أهم ثمار اللامركزية التي تتوفر عليها تقنية البلوكتشين، بحيث تتيح الفرصة لجميع أعضاء الشبكة مباشرة، ذلك كما شرحنا أنها أن تقنية البلوكتشين عبارة عن دفتر حسابات موزعومفتوح توجد نسخة منه لدى جميع أعضاء الشبكة، مما يدل على أن البلوكتشين تقنية رقمية آمنة تنطوي على المصداقية والشفافية[2].

6 –دليل التلاعب(Immutability / tamper proof)

يجب أن يتم توقيع كل معاملة رقميا باستخدام مفتاح التشفير الخاص بكل مشارك، و الذي يتم الاحتفاظ به من قبل الموقع ، و يمكن التحقق من صحة التوقيع الرقمي على معاملة ما بواسطة المفتاح العمومي (public key) للموقع، وبذلك يتم نقل البيانات والمعاملات أو الأموال من خلال البلوكتشين مجهولة المصدر، فعلى سبيل المثال يرسل سمير 10 بيتكوين للشخص أحمد فجميع الأشخاص في الشبكة يكونون على دراية بهذه المعاملة لكنهم لا يعلمون من هم أحمد وسمير، لأن الأشخاص في نظام البلوكتشين هم مجرد تشفيرات، ويتم تصميم المفاتيح العامة[3]، بحيث لا يتم مشاركتها مع أي شخص، وهذا يضمن أنه لا يمكن إنشاء معاملة إلا بواسطة صاحب المفتاح الخاص، فبمجرد التحقق من صحة توقيع المعاملة يتم ربطها بطريقة مشفرة من خلال خوارزمية رياضية تسمى التجزئة"hash ، إذ تنشئ دالة الهاش بصفة رقمية فريدة لكل معاملة، ثم يتم تجزئة المعاملات مع معاملات أخرى في الكتلة و عندما يتم قبول كتلة المعاملات من قبل الشبكة، تكون مرتبطة بشكل مشفر بدفتر الأستاذ وتوزع على جميع العقد على الشبكة.

7 –دفتر حسابات ثابت وغير قابل للتغييرImmutabl

[1]بن سالم أحمد عبد الرحمن، مرجع سابق، ص .472
[2]بن سالم أحمد عبد الرحمن، مرجع سابق، ص 473
[3]زهواني رضا، عيساوي سهام، مرزوقي مرزوقي، "أهمية تقنية سلسلة الكتل في صناعة الخدمات المالية"، مجله العلوم =الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد03، السنة ،2020ص97 .

تتمتع تقنية البلوكتشين بخاصية فريدة من نوعها عن باقي الأنظمة الأخرى و المتمثلة في دالة التجزئة أو كما يطلق عليها آلية الهاش ،Hash functionو هي عبارة عن خوارزميات تحول البيانات التي تمإدخالها في الكتلة داخل الشبكة البلوكتشين، مهما كان حجمها و نوعها إلى مجموعة فريدة من الرموز والأرقام و الحروف ذات طول ثابت يطلق عليها الهاش ،Hashو الذي يعد بمثابة بصمة مميزة للبيانات

المسجلة، كما هو الحال عليه بالنسبة لبصمة الإنسان[1] ،و ترتبط خاصية المستوى العالي من الأمان الذي تتمتع به تقنية البلوكتشينHashذلك أن كل كتلة في السلسلة تحتوي على الهاش الخاص بها، بمعنى آخر إن كل كتلة في الشبكة تحتوي على الهاش الخاص بالكتلة السابقة، مما يفيد أن البلوكتشين سلسلةكتل مترابطة بخاصية التشفير، فإذا قام أحد الأعضاء بتغيير بيانات كتلة ما فإن الهاش الخاص بها سيتغير.

وحتما سيظهر ذلك في كل الكتل التالية لها، مما يفيد أنه إذا أراد أي عضو تغيير بيانات كتلة معينة فلنينجح إلا إذا قام بتغيير كل الكتل التالية لها، يكاد يكون ذلك مستحيلا[2]. لأنه كما ذكرنا وشرحنا سابقا أنتقنية البلوكتشين سجل بيانات مفتوح وموزع، مما مفاده أن آلية الهاش Hashتضع أي تعديل بالإضافة أو الإنقاص في البيانات المدونة على أي سلسلة من البلوكتشين مما يتضمن تقديم الخدمة بأفضل جودةممكنة.

8-البلوكتشين قائم على شبكة الند للندPeer to Peer Network

ترتبط مختلف الأطراف المشاركة في البلوكتشين (يشار إليها بمصطلح العقدة node(عبر شبكة منوع الند للند، وهي شبكة حاسوبية موزعة أين يمكن للأنداد من مشاركة جزء من مواردهم المادية (الطاقة المعالجة، سعة التخزين، الطابعات... الخ)، وتعد هذه الموارد المشتركة ضرورية لتوفير الخدمة و المحتوى

الذي توفره الشبكة (مثل مشاركة الملفات أو مساحات العمل المشتركة للتعاون،) حيث يمكن الوصول إليها مباشرة دون الحاجة إلى كيانات وسيطة [3]،ومن ثم يتم تأكيد كل الأطراف عليها وفق عملية تسمى التعدين،

و بمجرد إجماع كافة الأطراف على المعاملة يتم إنشاء السلسلة blackجديد يلتحق بسلسلة باقي الكتل

[1]بن سالم أحمد عبد الرحمن، مرجع سابق، ص 472

[2]بن سالم أحمد عبد الرحمن، مرجع سابق، ص .47

[3]iهدى بن محمد، إبتسام طوبال، "تكنولوجيا البلوك تشين وتطبيقاتها الممكنة في قطاع الأعمال،" مجلة الدراساتالاقتصادية، العدد ،01جوان 2020،مرجع سابق، ص .4

في
الشبكة بصورة مباشرة دون تدخل سلطة مركزية للقيام بذلك[1].

9-دفتر حسابات متسلسل زمنيا

بما أن تقنية البلوكتشين عبارة عن مجموعة من الكتل والتي لا بد أن تكون متسلسلة ومترابطة زمنيا،فإن ذلك يفيد أن كل بلوك وكتلة تحتوي على طابع زمني timestampيضبط ويبين الزمن الذي تم إضافتها فيه إلى سلسلة الكتل، ومن البديهي أن هذا لا يمكن تغييره أو محاولة التعديل عليه[2] ،نظرا لخصوصيةالتشفيرالتي تتمتع بها تقنية البلوكتشين

10 -البلوكتشين له عملة خاصة ناتجة عن التعدين(Mining)

تتم المعاملات عبر تقنية البلوكتشين بعملة خاصة (البيتكوينBitcoinو الإيثرEther) وكذلك بالعملةالرمزية كالتوكنس،(Tokens)حيث تتشكل هذه المعاملات 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 حيث 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 الجيدة أخذت نفس المدة الزمنية التي أخذتها المعاملات السابقة لها داخل

السلسلة، وبالتالي يفوز المنقب الذي حصل الهاش الصحيح على نسبة "عمولة" من عملية التحويل التي تمت بنجاح، فإذا كان الأمر متعلق بنقل عملة البيتكوين فإنه يحصل على مكافأة مالية كمقابل لعملية التنقيب تتمثل في جزء من البيتكوين نفسها، لما يعادل 12,5 bitعن كل عملية حسابية. البلوكتشين هي تقنية مفتوحة المصدر قابلة للبرمجة وغير قابلة للسيطرة أو التحكم فيها وهي في الأساس دفتر تسجيل رقمي للمعاملات التي يتم تكرارها وتوزيعها عبر الشبكة الكاملة للنظام في كتل

[1]بن سالم أحمد عبد الرحمن، مرجع سابق، ص .743
[2]بن حليمة فيصل، برصة المهدي، بن سالم أحمد عبد الرحمن، مرجع سابق، ص .38

السجلات المشفرة، وكل واحدة فيهم عبارة عن كتلة Blockتكون مربوطة بينها ومؤمنة بشفرة خاصة Cryptographyوكل كتلة هاش Hashعبارة عن خوارزمية رياضية تقوم بتسجيل جزء صغير من البيانات الخاصة بالمعاملات المدرجة في السجل ككل[1].

ثانيا: أنواع تقنية البلوكتشين

مفهوم تقنية البلوكتشين الخاص أصبح شائعا في المناقشات المفتوحة حول تكنولوجيا البلوكتشين، حيث يمكن إنشاء نظام يتم فيه التحكم بأذونات الوصول شكل أكبر، مع إتاحة حقوق تعديل أو قراءة حالة البلوكتشين لعدد قليل من المستخدمين، فضلا عن الحفاظ على أنواع كثيرة من الضمانات الجزئية للأصالة

واللامركزية التي توفرها بلوكتشين، بدلا من امتلاك شبكة عامة غير محكمة وغير مؤمنة، مثل هذه الأنظمة كانت محطة اهتمام رئيسي من جانب المؤسسات المالية وأدت جزئيا، إلى رد فعل مقاوم من أولئك

الذين يرون مثل هذه التطورات إما تهدد نقطة اللامركزية بأكملها،أو ارتكاب جريمة استخدام البلوكتشينبخلاف البيتكوين[2]،و هناكأيضا المؤيدين لاستخدام البلوكتشين ومعرفة الأفضل لخدمة الإنسانية وكل مايهم المستخدمين، لذا سيتم توضيح الاختلاف بين أنواع البلوكتشين.

1- البلوكتشينعامة(PublicBlockchain)

وهي منصة متاحة لسائر المستخدمين في جميع أنحاء العالم[3] ،ومفتوحة المصدر، بمقدور أي مستخدم

الولوج إليها من جهازه عن طريق المحفظة الالكترونية الخاصة به و المرتبطة بسلسلة الكتل، إذ تقوم منصة

البلوكتشين العامة على نظام الند للند،(Peer to Peer (P2P وهذا يعني أن التعامل بين مستخدميها يكون بشكل مباشر دون تدخل الوسيط، وذلك كما سبق ذكره، وأي مستخدم يستطيع المشاركة فيها بدون شروط قبول معينة.

---

[1] عوساتتكليت، "تقنية البلوك تشين، دراسة في المفهوم والعناصر،" مجلة العلوم القانونية والاجتماعية، جامعة زيانعاشور بالجلفة، الجزائر، العدد02، السنة جوان 2022 ،ص .94

[2] د. رحاب فايز أحمد سيد، تقنية البلوك تشين وتوثيق الإنتاج الفكري العربي: دراسة تحليلية تقييمية لمحرك "إبداع" معوضع تصور لمنصة البلوك تشين للباحثين والمؤسسات الأكاديمية، مجلة المكتبات والمعلومات العربية، العدد 02، أبريل.2020

[3] Dylan Yaga, and other: Blockchain Technology overview, published by National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of commerce, United of America. October 2018, p. 5.

وخير مثال على تلك النوعية من المنصات هو منصة البلوكتشين خاصة بالعملة الافتراضية البتكوين Bitcoinومنصة البلوكتشين الخاصة بعملة الإيثيريومEthereum ،وهي منصات تخصصها محصور في نطاق تداول العملات المشفرة وتحويلها[1].

بالإضافة إلى سهولة وسرعة تنفيذ العمليات المراد تنفيذها وإنهائها[2]، والقدرة على أتمتة العمليات وتحقيق المزيد من الأرباح لمستخدميها[3]. ومن بين الأمثلة على هذه المنصات: مشروع **هايبرليدجر (Hyperledger)**، وهو تعاون عالمي بين شركات متعددة يستهدف تطوير تقنيات البلوكتشين، تشرف عليه مؤسسة **Linux Foundation**، وتتلقى مساهمات من شركة **International Business Machines Corporation (IBM).**

2-البلوكتشين المختلطة

وهي الشبكة التي تجمع بين ميزات وخصائص البلوكتشين العامة (Public Blockchain) والبلوكتشين الخاصة .(Private Blockchain) ومثال ذلك شبكة Dragonchain.[4]

3-البلوكتشين الفيدراليFedratedBlockchain

المصطلح الأكثر شيوعا لهذا النوع هو بلوك تشين الموحد، هذا النوع يلغي الاستقلال الذاتي، الذي يمنحلأحد الأشخاص المصرح لهم باستخدام سلاسل بلوك تشين الخاصة، وبالتالي سيكون هناك أكثر من مسؤولبدلا من مسؤول واحد، وهذا يعني أن الشركات هي الممثلة وهي المجموعة التي تتخذ القرارات التي تعودبالنفع على الشبكة بأكملها، وحيث أن تلك المجموعات يطلق عليها اتحادات، ولهذا يعود السبب في تسميتهعلى أنه بلوكتشين فيدرالي أو موحد، يمكن للأعضاء في هذا النوع من البلوكتشين تشغيل عقدة كاملةوبدء التنقيب واتخاذ قرارات بشأن سلسلة البلوكتشين، هذا فضلا عن أنه يمكنهم مراجعة البلوكتشينأوتدقيقها في مستكشف البلوكتشين، وما يضر هذا النوع أن المجموعة متعددة الأطراف سريعة مقارنة بسرعةالضوء، وتستهلك طاقة منخفضة للغاية، مما يقلل أيضا من تكلفة المعاملات[5] ،ومن ابرز الأمثلة على هذاالنوع في مجال البنوك R3والطاقة EWFوالتأمينB.

4-بلوكتشين المتحالف

[1]أحمد سعد البرعي، "عقود المعاملات" وتنفيذها بين الطرق التقليدية وتقنية البلوك تشين والعقود الذكية، دراسة فقهيةمقارنة، بحث منشور بالمجلة العلمية لكلية الدراسات الإسلامية والعربية بالقاهرة، جامعة الأزهر، العدد ،39ديسمبر ،2020ص.2272

[2]خالد هاشم حنفي، تكنولوجيا سلاسل الكتل وتأثيرها على التجارة الدولية، دراسة تحليلية، بحث منشور بالمجلة العلميةللدراسات التجارية والبيئية، كلية التجارة بالإسماعيلية، جامعة قناة السويس، العدد ،1سنة ،2021ص 12

[3]منير ماهر الشاطر، تقنية البلوك تشين وتحديات المالية الإسلامية، بحث منشور بمجلة دراسات اقتصادية إسلامية،العدد ،01سنة ،2019ص .11

[4]بن سالم عبد الرحمن، مرجع سابق، ص 475

[5]رحاب فايز أحمد سيد، مرجع سابق، ص22 .

عبارة عن بلوك تشين مرخص لها تحكمها مجموعة من المنظمات، وليس كيانا واحدا، كما هو الحالفي بلوكتشين الخاص[1] ،وبالتالي تتمتع بلوك تشين الاتحاد بمزيد من اللامركزية مقارنة بالبلوكتشينالخاصة، مما يؤدي إلى مستويات أعلى من الأمان، ومع ذلك يمكن أن يكون إنشاء اتحادات عملية محفوفةبالمخاطر حيث يتطلب التعاون بين عدد من المنظمات، مما يمثل تحديات لوجيستية بالإضافة إلى مخاطرمكافحة الاحتكار المحتملة، علاوة على ذلك، قد لا يمتلك بعض أعضاء سلاسل التوريد التكنولوجيا اللازمةولا البنية التحتية اللازمة لتنفيذ أدوات بلوك تشين، وقد يقرر أولئك الذين يفعلون ذلك أن التكاليف الأوليةباهظة للغاية لدفعها لرقمنه بياناتهم والاتصال بأعضاء آخرين في سلسلة التوريد[2].

وطورت شركة برمجيات المؤسسة R3 مجموعة شائعة من حلول بلوكتشين كونسورتيوم لصناعة الخدمات المالية وما بعدها، في قطاع سلسلة التوريد، طورت كارجوسمارات اتحاد شبكة أعمال الشحن العالمي، وهو اتحاد بلوك تشين غير هادف للربح يهدف إلى رقمنه صناعة الشحن والسماح لمستغلي الصناعة البحرية بالعمل بشكل تعاوني أكثر.

ويتضح مما سبق أن البلوكتشين عبارة عن مجلة موزعة، تحتفظ كل الأطراف المعنية بنسخة محلية،وبناء على نوع البلوكتشين والسياق الخاص، فيمكن للنظام أن يكون مركزيا أو لامركزيا، وهذا ببساطةيشير إلى تركيب تصميم البلوكتشين والذي يتحكم في الدفتر الحسابي ويعد البلوكتشين الخاص أكثرمركزية، لأنه يتم التحكم فيه مجموعة معينة مع توافر معدلات أعلى من الخصوصية [3]،وذلك على عكسمن البلوكتشين العام، الذي يتصف بالنهاية المفتوحة وبالتالي اللامركزية، وكل السجلات مرئية للعامة،ويمكن لأي شخص المشاركة في عملية الاتفاق، ومن ناحية أخرى يعد هذا أقل كفاءة نظرا لأنه يتطلبوقتا طويلا لقبول كل سجل جديد في بنية البلوكتشين، وفيما يتعلق بالكفاءة، فإن الوقت الذي يستغرق كالمعاملة في البلوكتشين العام يكون أقل ملائمة للبيئة لأنه يتطلب قدرا هائلا من القدرة الحساسية مقارنةبتركيب البلوكتشين الخاص.

الفرع الثاني: عناصر تقنية البلوكتشين وأبعادها

البلوكتشين هو نظام متكامل، وتشترك في تكوينه عناصر أساسية (أولا) وتتمثل بمجموعة من الأبعاد (ثانيا) .

أولا: عناصر تقنية البلوكتشين

[1]نوري جهاد رحيمة، وشتوح رحمون، "تطبيقات تقنية البلوك تشين"، مجلة العلوم القانونية والاجتماعية، السنة 2، العدد 02، جوان 2022، ص. 916.

[2]نوري جهاد رحيمة، شتوح رحمون، مرجع نفسه، ص 22.

[3]رجاب فايز أحمد سيد، مرجع سابق، ص 23

تتألف البنية الفنية للبلوكتشين عاما كان أو خاصا من عناصر رئيسية تتمثل فيما يلي:

1-الكتلة :تمثل وحدة بناء سلسلة 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 او البلوكتشين، حيث يتم تجميع كل المعاملات المسجلة على الشبكة في كتل، كل واحدة منها تتضمن قدرا محددا في المعاملات[1] ،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.

2-الهاش :هو عبارة عن الحمض النووي المميز لسلسلة الكتلة، ويرمز إليه البعض ب "التوقيع الرقمي،" فهو عبارة عن كود يتم إنتاجه من خلال خوارزمية داخل برنامج سلسلة الكتلة آلية الهاش ويقوم بأربعة وظائف رئيسية وهي:

- تمييز سلسلة عن غيرها من السلاسل، حيث تحصل كل سلسلة على هاش مميز لها وخاص لها.
- تحديد ومعرفة كل كتلة وتمييزها عن غيرها داخل السلسلة، حيث تأخذ كل كتلة أيضا هاشا خاصا بها[2].
- رسم كل معلومة داخل الكتلة نفسها بهاش مميز
- ربط الكتل بعضها داخل السلسلة، حيث ترتبط كل كتلة بالهاش السابق لها والهاش اللاحق عليها، ممايجعل الهاش يسير في اتجاه واحد فقط من الكتلة الأصلية اللاحقة عليه وهكذا، ويلاحظ هذا أن الهاش لايسمح بالتعديل على الكتل التي تم إنشاؤها[3].

وهكذا تكون سلسلة الكتل مصممة ومشفرة على نحو يضمن المحافظة على البيانات المخزنة بها، ويحولدون أي تعديل عليها، مع إضفاء الطابع الزمني لها، مع توثيق كل معاملة بتوقيع إلكتروني (متمثل فيالمفتاحين العام والخاص،) وتعرف هذه العملية، أي عملية حفظ الكتلة على هذا النحو، بروتوكولالبلوكتشين.

[1]طروبيا نديز، استراتيجيات مجلس التعاون الخليجي لتبني تقنية البلوك تشين والنتائج المحتملة لتطبيقها، قراءة في تجربةالإمارات العربية المتحدة، مجلة إضافات اقتصادية، العدد 02،السنة2020،ص 36

[2]زهواني رضا، عيساوي سهام، مرزوقي مرزوقي مرجع سابق، ص 98.

[3]زهواني رضا، عيساوي سهام، مرزوقي مرزوقي مرجع سابق، ص 89.

ومع هذا ورغم تقنية التشفير المعقدة تلك ما يحقق فيها أقصى درجات الأمن، يبقى المستخدم ذاته أضعف ما في هذه المنظومة، إذا تم استطاع الغير التوصل إلى مفتاح التشفير الخاص به عن طريق جهازحاسبه الآلي الشخصي[1].

3-بصمة الوقت:لأي :horodatageélectroniqueويقصد به التاريخ الرقمي**pingtimestam** عملية إنشاء كتلة أو بيانات تتم بواسطة أي من مستخدمي شبكة البلوكتشين، وتحديد لحظة إجراءها داخل الكتلة، وذلك عن طريق إنشاء بصمة رقمية متفردة uniqueتتألف من مجموعة مشفرة من الأحرف والأرقام،

تشكل "كودا" أو ما يعرف بhash" " يميز كل عملية إنشاء بيانات عن غيرها، ويرتبط هذا العنصر بأحد أهم وظائف البلوكتشين، وهي وظيفة الحفظ، فضلا عن دوره كموثق رقمي يقوم بالتصديق على سلامة المعاملات التي تتم من خلاله[2].

4-المعلومة :يقصد بها العملية الفرعية التي تتم داخل الكتلة الواحدة أو هي الأمر الفردي الذي يتم داخل الكتلة، ويمثل مع غيره من الأوامر والمعلومات الكتلة نفسها[3].

ثانيا: أبعاد تقنية البلوكتشين

تتمثل سلسلة الكتل بمجموعة من الأبعاد ومنها (اللامركزية،) (الشفافية،) التتبع، ويمكن فيما يلي شرحكل بعد من هذه الأبعاد على حدا:

1-اللامركزية :تعرف "اللامركزية" بأنه نظام لا يتحكم فيه أي جهة مركزية محددة في معالجة البيانات التي تتعلق بالعمل المشترك وانه لا يوجد كيان واحد يتحكم في النظام داخل السلسلة، ويمكن لأي شخص

الانضمام إليها، وقد أوضح أن لامركزية هي خاصية مهمة لتكنولوجيا سلسلة الكتل، وهي تحقق من عدم وجود أخطاء في المعلومات [4]،مما يزيد من صحة المعلومات، وتعتبر إزالة السجلات المحفوظة جماعيا غير ممكنة، ويمكن القول بثقة أنه بفضل اللامركزية والأنظمة المفتوحة بات متاحا لأي شخص الانضمام إليها[5].

2-الشفافية :تعزز أنظمة البلوكتشين مستوى الشفافية في سجل المعاملات مقارنة بأنظمة السجلات

[1]أشرف جابر، "البلوك تشين والإثبات الرقمي في مجال حق المؤلف" المجلة الدولية للفقه والقضاء والتشريع، العدد 01،السنة2020 ،ص33

[2]شرف جابر، مرجع نفسه،. ص39-38

[3]أيمن محمد صبري نحال، "أثر استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل الرقمية (البلوك تشين) على مسؤولية مراجع الحسابات"،مدرس بقسم المحاسبة كلية التجارة، جامعة كفر الشيخ، ص .07

[4]ايمن محمد صبري نخال، المرجع السابق، ص.21-20

[5]دانية حابس سفهان العميان، "الاتجاهات نحو تطبيق تكنولوجيا سلسلة الكتل وأثرها على أداء سلسلة التوريد، دراسةميدانية،" في قطاع الصناعات التعدينية في الأردن، قسم إدارة الأعمال، كلية الأعمال، جامعة الشرق الأوسط، 2020. ص21

الحالية،، حيث إن جميع التغييرات الحاصلة في دفتر سجل المعاملات العام يمكن رؤيتها من قبل جميع الأجهزة المنضمة في الشبكة، ولا يتم إلا بموافقة جميع الأطراف ذات الصلة عليها ،كما لا يمكن بأي حال

من الأحوال مسح المعاملات بعد تسجيلها في نظام البلوكتشين ما يرفع مستوى الشفافية و يزيد الثقة إلى حد اكبر مما هو عليه في أنظمة المعاملات الحالية[1].

3-التتبع :صفة التتبع تشير الى استخدام السجلات لتتبع عنصر من مصدره الى المستهلك النهائي من خلال سلسلة التوريد ، ويتم وضع علامة باستخدام تقنية التتبع ،حيث يمكن تتبعها باستخدام هذه المعلومات

(،cartier.et .al(2018[2]وبالتالي يمكن القول إن سلسلة الكتل تتبع العمليات المختلفة حتى يتمكن كل شخص موجود في السلسلة من جمع المعلومات حول دورة حياة المنتج وهذا يضمن الحصول على معلومات

المنتج وكيفية التعامل معه والية نقله وتخزينه ،كما إن هذه الميزة تتيح سهولة تتبع المشكلات التي تحدث داخل سلسلة التوريد ،وبين(2019) ، hosting sodhإن الشفافية تكمل أنظمة التتبع القائمة على سلسلةالكتل بدلا من إن تحل محلها ،ويمكن القول إن استخدام تقنية التتبع في سلسلة الكتل يؤدي التحقيق الكفاءة التشغيلية .

المبحث الثاني: ماهية إدارة سلاسل الإمداد العالمي

حظي نشاط الإمداد بأهمية متزايدة لدى المؤسسات، نظراً لدوره الحيوي في تحسين تدفق السلع والخدمات ابتداءً من مرحلة الحصول على المواد الأولية وحتى وصولها إلى المستهلك النهائي. ومع ذلك، عانت العديد من المؤسسات من غياب إطار موحد وفعال ينسق بين مختلف وظائفها الداخلية وبين المؤسسات الأخرى الشريكة لها في عملية تدفق السلع والخدمات إلى الأسواق.

ولمواجهة هذه الإشكالية، تبنت المؤسسات مدخل النظم كآلية لإدارة العمليات المرتبطة بتدفق منتجاتها نحو الأسواق.

يقوم هذا المدخل على اعتبار المؤسسة وشركائها في النشاط الاقتصادي نظامًا متكاملاً، يتألف من مجموعة من النظم الفرعية التي تتكامل فيما بينها بهدف تحقيق تدفق أمثل للسلع والخدمات. ويركز

[1] . فاطمة السبيعي ، اتجاهات تطبيق تقنية البلوك تشين في دول الخليج ،مركز البحرين للدراسات الاستراتيجية والدوليةوالطاقة ،2019، ص08

[2] دانية حابس سفهان العميان ،مرجعسابق ،ص 14،21

هذا النظام على تعزيز القيمة المقدمة للزبون من خلال تحسين فعالية وكفاءة تدفق المنتجات، وهو ما يُعرف بمفهوم "سلاسل الإمداد."

المطلب الأول: ماهية سلاسل الإمدادالعالمي

تعتبر أنشطة الإمداد تكاملا لسلاسل الإمداد في المؤسسة، كما أن هناك علاقة بين الإمداد ووظائف المؤسسة.

أولا: مفهوم الإمداد:

تعددت التعاريف المقدمة لمفهوم الإمداد من بينها:

التعريف الأول: يعرف الإمداد على أنه: "التخطيط وتنفيذ ورقابة التدفق، والتخزين الكفء والفعال للموادالأولية والمنتجات النهائية، وربط ونقل المعلومة من نقطة الاستهلاك لغرض مقابلة وإرضاء متطلبات العملاء".[1]

التعريف الثاني: ويعرف الإمداد أيضا بأنه:" جلب ما يلزم من أين يلزم ومتى يلزم." [2]

التعريف الثالث: كما يعرف أيضا على بأنه: "حركة البضائع وتداولها من نقطة الإنتاج إلى نقطةالاستهلاك".[3]

من خلال استقراء التعاريف السابقة، يتضح أن وظيفة الإمداد تمثل النشاط المحوري المسؤول عن توفير الاحتياجات والموارد المالية الضرورية لضمان سير وانتظام مختلف عمليات المؤسسة، سواء تلك المتعلقة بالإنتاج أو بعمليات البيع والتوزيع.

ثانيا: علاقة وظيفة الإمداد بوظائف المؤسسة

يتضح من خلال تعريف الإمداد وجود علاقة وثيقة تجمع بين وظيفة الإمداد ومختلف وظائف المؤسسة، حيث تتميز هذه العلاقة بطابعها المتشابك، التبادلي، والمتداخل، بما يعكس الأهمية البالغة للإمداد في تحقيق التنسيق والتكامل بين أنشطة المؤسسة المختلفة.

وفيما يلي سيتم عرض بشكل مختصر علاقة الإمداد بمختلف الوظائف الأخرى بالمؤسسة:[1]

[1]سيمة لعرج مجاهد، مصطفى طويطي، دور الإمداد في تحقيق الميزة التنافسية للمؤسسات الجديدة، مجلة الاقتصاد الجديد، العدد 5، جانفي2012،الجزائر، ص228

[2]المرجع نفسه، ص 05

[3]Charkaouiabdelkabir , la logistique à travers les définitions, ecole supérieure de gestion Marrakech, systèmes logistique , la logistique à travers son histoire , 2004/2005, P 01 .

1 .علاقة وظيفة الإمداد بوظيفة الإنتاج: تُعد وظيفة الإمداد نقطة الانطلاق في سلسلة العمليات الإنتاجية، إذ تبدأ بتوفير المواد الخام وتنظيم حركتها، بدءًا من مرحلة طلبها وصولًا إلى أماكن استخدامها في العملية الإنتاجية، مرورًا بمرحلة التخزين. ولتحقيق فعالية أكبر في هذا المسار، تبرز أهمية التنسيق وتبادل المعلومات بشكل مستمر بين إدارة الإنتاج وإدارة الإمداد، بما يضمن تلبية احتياجات العملية الإنتاجية من المواد اللازمة بالكمية، والجودة، وفي الوقت والمكان المناسبين.

2 .علاقة وظيفة الإمداد بوظيفة التسويق: لا يمكن تحقيق أهداف المؤسسة دون الاستجابة الفعّالة لاحتياجات ومتطلبات الأسواق، بما يساهم في بلوغ رضا المستهلك وتعزيزه. وفي هذا الإطار، تضطلع وظيفة الإمداد بدور محوري في تحقيق هذا الهدف، إذ تمثل النشاط المسؤول عن ضمان إيصال المنتجات إلى المستهلكين بالكميات المناسبة، وفي الأوقات والأماكن الملائمة، مما يسهم مباشرة في تعزيز مستوى الرضا لديهم.

3.علاقة وظيفة الإمداد بالإدارة المالية: انطلاقًا من اعتبار المؤسسة نظامًا متكاملًا، يصبح التنسيق بين مختلف وظائفها أمرًا ضروريًا لتحقيق أدنى تكلفة كلية ممكنة. وفي هذا السياق، يبرز التنسيق بين إدارة الإمداد والإدارة المالية كضرورة حتمية، حيث يجب أن تكون إدارة الإمداد على اطلاع كامل بالموارد المالية المتاحة لضمان تخطيط عملياتها بفعالية. وبالمقابل، ينبغي على الإدارة المالية أن تكون على دراية دقيقة بتكاليف مختلف أنشطة الإمداد. وذلك لأن أي قرار تتخذه المؤسسة، سواء بشكل مباشر أو غير مباشر، يترتب عليه أثر مالي لا يمكن إغفاله.

ثالثا: مفهوم سلاسل الإمداد العالمي

التعريف الأول: تعرف سلاسل الإمداد بأنها: "تتابع من المؤسسات، تسهيلات ووظائف وأنشطة تلكالمؤسسات، والتي يتم تضمينها في الإنتاج والتسليم للمنتج والخدمة، حيث يبدأ التتابع مع الموردينالرئيسيينللمواد الخام ويمتد نطاقه في كل الطرق وحتى العميل النهائي".[2]

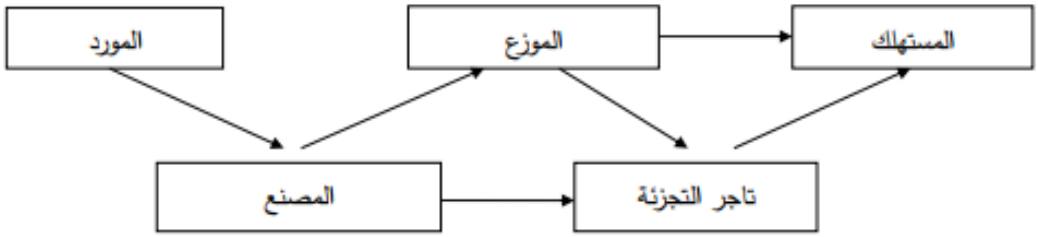
التعريف الثاني: كما تعرف أيضا بأنها: "مجموعة الأنشطة التي تمارسها المؤسسة، بدءا باختيار مصادرالتجهيز للمواد الأولية ثم الإنتاج والتوزيع وانتهاء بالزبون النهائي، من أجل تقديم المنتجات والخدمات بكفاءةوفعالية وتسليمها في الوقت المحدد لتحقيق رضا الزبون".[1]

[1]عبد الرحمان عفيصة، نموذج مقدم لتصميم وإدارة سلسلة الإمداد لشبكة مؤسسات، دراسة تطبيقية لشبكة مؤسسات في الجزائر، أطروحة مقدمةضمن متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في علوم التسيير، كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر،2018/2017، ص17.

[2]عبد الله محمد حسن محمد الضابط، خالد قدري، دراسة العلاقة بين سلاسل التوريد وتحقيق الميزة التنافسية للمنظمات بالتطبيق على قطاع الدواجنفي جمهورية مصر العربية، المجلة العربية للإدارة، المجموعة 45، العدد 3، مصر، سبتمبر 2023، ص 6.

من خلال التعاريف السابقة، يمكننا استنتاج أن سلاسل الإمداد تمثل شبكة مترابطة من المؤسسات والأفراد والعمليات التي تشارك في تحويل المواد الخام إلى منتجات وخدمات جاهزة للاستهلاك. وتهدف هذه الشبكة إلى ضمان تدفق المواد والمنتجات من المصدر إلى العملاء النهائيين، مع التركيز على زيادة الكفاءة والإنتاجية، وتحسين الجودة، وتقليص التكاليف. وفي النهاية، تسعى سلاسل الإمداد إلى تقديم خدمة محَسنة للعملاء، وتوفير الدعم اللازم لجميع مراحل العملية بشكل متكامل.

والشكل التالي يوضح مفهوم سلسلة الإمداد:



الشكل رقم (1) : سلسلة الإمداد التقليدية

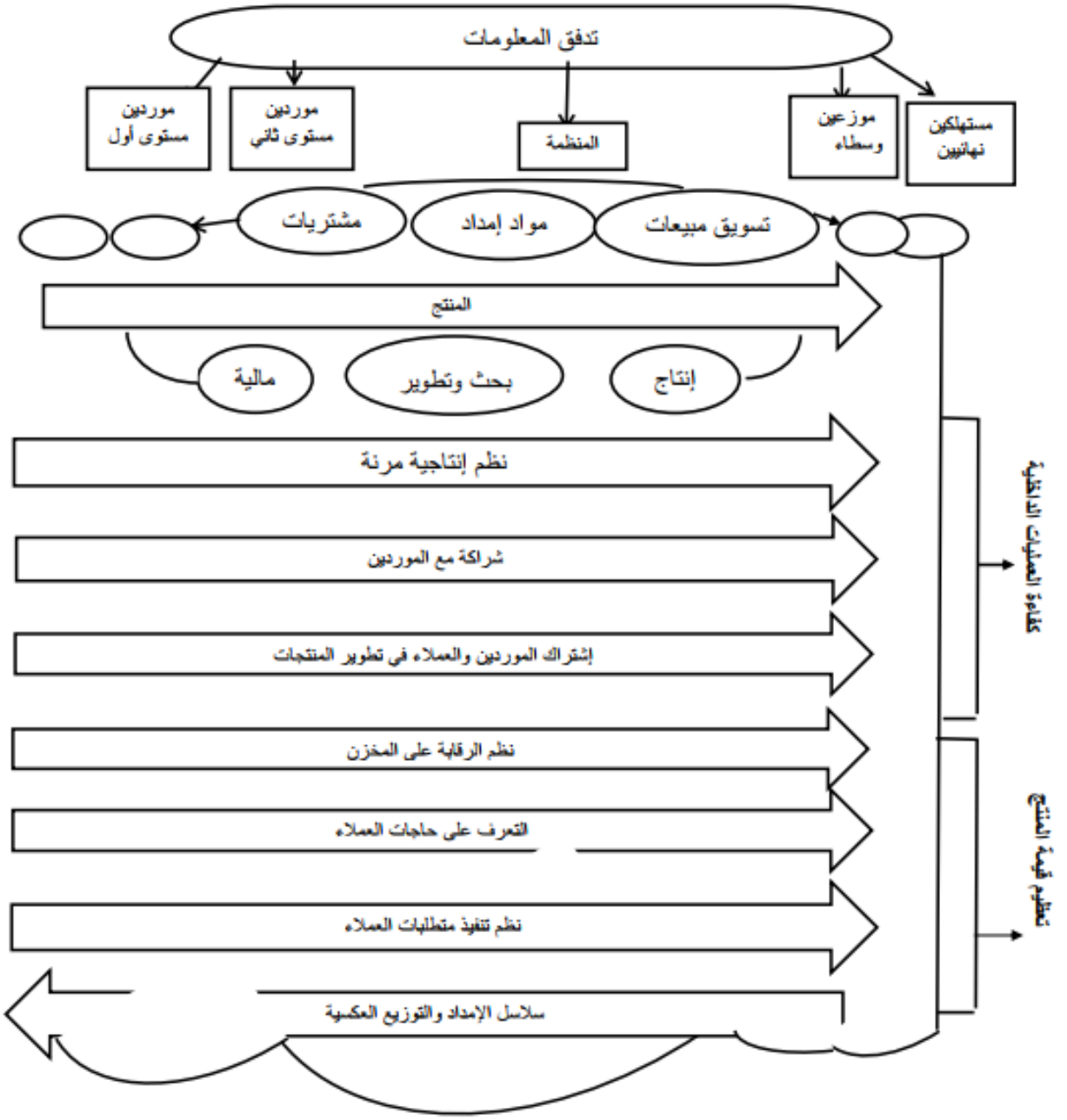
المصدر: الشكل من إعداد الباحث بالاعتماد على مرجع سابق ص148.

يتضح من الشكل أن سلسلة الإمداد البسيطة تتكون من مجموعة من الأطراف الأساسية تشمل المؤسسة (المصنع)، الموردين، تجار الجملة، والموزعين، وصولاً إلى المستهلك النهائي. تركز هذه السلسلة على تدفق خدمات المؤسسة في السوق، بدءًا من الموردين إلى المصنع، ثم من المصنع إلى المستهلك النهائي عبر الموزعين وتجار الجملة، كما هو موضح في الشكل.

وتختلف أنواع القنوات المستخدمة في سلاسل الإمداد، وهو ما سيتم تناوله في سياق الحديث عن سلسلة الإمداد المتقدمة.

[1]محمد أحسن حسين عساف، أثر قدرات سلسلة التوريد في تحقيق الميزة التنافسية، دراسة حالة مجموعة شركات قعوار في الأردن، مذكرة مقدمةضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في إدارة الأعمال، قسم إدارة الأعمال، كلية الأعمال، جامعة الشرق الأوسط، 2015، ص 15.

الشكل رقم (02): مفهوم سلسلة الإمدادالعالمي



المصدر: محمد عبد العليم صابر، إدارة اللوجستيات، دار الفكر الجامعي، كلية الحقوق، مصر،2014، ص 48

ثانياً: مكونات سلاسل الإمداد :

تتكون سلاسل الإمداد من[1]:

1 .تدفق مادي (المواد والمكونات):تتمثل سلسلة الإمداد في جميع مستلزمات الإنتاج التي تبدأ بالمواد الخام والأجزاء، مرورًا بعمليات التحويل والتصنيع، وصولًا إلى المنتج النهائي الذي يُقدّم للزبون .

2 .تدفق المعلومات:تشمل سلسلة الإمداد جميع المعلومات الضرورية المتعلقة بالمنتج، مثل تحديد نوع المواد الخام المستخدمة، الطاقة الإنتاجية المتاحة، السعة التخزينية، والقدرات الإنتاجية الخاصة، بالإضافة إلى الطاقات الوسيطة. يتم تحويل هذه المعلومات إلى بيانات واضحة ومفهومة لضمان سير العمل بشكل منظم وفعّال.

3 .الأنشطة:تشمل سلسلة الإمداد جميع الأنشطة الأساسية الضرورية لإتمام العمليات الإنتاجية، والتي تساهم في تحويل المنتج أو الخدمة إلى المستهلك النهائي.

4 .تدفق القيمة المضافة:لتحقيق ميزة تنافسية، يتعين على المؤسسة تقليص أي تكاليف إضافية في سلسلة الإمداد، مما يساهم في تعزيز هذه الميزة التنافسية. وذلك لأن سلسلة الإمداد تعد العامل الأساسي في تحديد القيمة المضافة للمنتج.

5 .تدفق الوقت:يُعد كل عنصر وعملية داخل سلسلة الإمداد نقطة هامة تساهم في سير العملية بشكل سلس، مما يستدعي ضرورة توفير المعلومات المتعلقة بكل مرحلة في الوقت والمكان المناسبين. وبالتالي، تُعتبر كل نقطة ارتباط داخل السلسلة بمثابة نقطة تحكم استراتيجية، وذلك نظرًا لتعدد المشكلات التي قد تنشأ ضمن السلسلة، مثل التأخير في التسليم، أو نقص توافر المواد الخام، بالإضافة إلى مشكلات أخرى تتطلب حلولًا فعّالة ومباشرة.

6 .تدفق المنتج:يُعتبر كل عنصر في سلسلة الإمداد بمثابة عقدة محددة داخل النظام، حيث يمثل كل منها خطوة أو مرحلة يتم فيها تحويل المواد أو الخدمات إلى منتج جديد أو خدمة جديدة.

7 .النظام المفتوح:عند تقسيم سلاسل الإمداد، يجب أن تكون قادرة على التكيف والتوافق مع المتغيرات والتطورات المستمرة في البيئة الخارجية، وكذلك مع احتياجات أعضاء السلسلة. كما ينبغي أن تتمتع بمرونة وسرعة في التكيف مع التغيرات التي قد تطرأ على البيئة الداخلية للمؤسسة.

[1]عنصر مادي: مرجع سابق ص 188-189

–تتطلب فعالية إدارة التكاليف في سلاسل الإمداد أن تظل التكاليف الكلية في أدنى مستوياتها الممكنة، حتى في الحالات التي تتسم فيها بعض التكاليف بالارتفاع، مثل تكاليف تسيير المخزون والتخزين. ويجب أن يتم الحفاظ على هذه التكاليف عند أدنى حد ممكن، حتى في ظل ارتفاع تكاليف النقل الناجم عن زيادة عدد مرات التوريد .

ثالثا : تمييز سلاسل الإمداد عن بعض المفاهيم

يمكن التمييز بين سلاسل الإمداد، سلاسل القيمة، وسلاسل الطلب، حيث يوضح بيتر ستيفنسون (2002) الفرق بينها ويحدد خصائص كل منها.

1. سلاسل الإمداد وسلاسل القيمة :

تُعرف سلاسل التوريد أحيانًا بسلاسل القيمة، إذ يعكس مصطلح سلاسل التوريد الفكرة التي مفادها أن القيمة تُضاف إلى المنتجات والخدمات أثناء انتقالها عبر سلسلة الإمداد. تتألف سلسلة القيمة من مجموعة من الأنشطة التي تخلق القيمة، حيث تبدأ بالمواد الخام الأساسية التي تأتي من الموردين، ثم تنتقل عبر سلسلة من الأنشطة ذات القيمة المضافة التي تشارك في إنتاج وتسويق المنتج أو الخدمة. وتنتهي هذه السلسلة عند الموزعين الذين يجهزون السلع النهائية، ليصل المنتج في النهاية إلى المستهلك النهائي. وتركز دراسة سلسلة القيمة على تحليل المؤسسة ضمن سياق سلسلة من الأنشطة التي تولد القيمة، بحيث تُعتبر المؤسسة جزءًا صغيرًا ضمن هذا السياق الأوسع.

ويتم تحليل سلسة القيمة حسب Michael Porter من خلال تصنيف أنشطة المؤسسة إلى مجموعتين من الأنشطة هما[1]:

أ. تتعلق الأنشطة الأساسية مباشرة بخلق القيمة، وتشمل الأنشطة التي تقوم بها المؤسسة لإنتاج وتوصيل المنتج أو الخدمة إلى الزبون. وتنقسم هذه الأنشطة إلى عدة أقسام رئيسية: الإمداد الداخلي (الذي يشمل التوريد المادي والإنتاج)، والإمداد الخارجي (الذي يتضمن التوزيع المادي)، بالإضافة إلى البيع والتسويق، وأخيرًا خدمات ما بعد البيعفيما يخص الإمداد الداخلي، فإنه يشمل عمليات نقل وتخزين المواد الأولية، اللوازم، والمنتجات شبه المصنعة من مصادر التوريد إلى مراكز الإنتاج. أما الإمداد الخارجي، فيتعلق بنقل وتخزين المنتجات النهائية من مراكز الإنتاج إلى نقاط التوزيع، ثم تسليمها للزبون النهائي.

[1]بن علي، سمية .*الإخراج كأحد الاستراتيجيات العلائقية الداعمة لتنافسية المؤسسات* .بحث مقدم ضمن الملتقى الوطني حول استراتيجيات التنظيم ومرافقة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في الجزائر، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 18-19 أفريل 2012، ص. 4.

ب. تشير الأنشطة الداعمة إلى الأنشطة التي تساهم في تمكين الأنشطة الأساسية من التنفيذ بفعالية، حيث تضيف قيمة وكفاءة للوظائف الأخرى. وبدون هذه الأنشطة، لا يمكن أن تتم الأنشطة الأساسية. وتنقسم الأنشطة الداعمة إلى عدة مجالات، تشمل: البنية التحتية للمؤسسة (مثل الإدارة العليا، إدارة التمويل، ومراقبة التسيير)، تسيير الموارد البشرية، البحث والتطوير التكنولوجي، والتموين.

يمكن توسيع تحليل سلاسل القيمة للمؤسسة ليشمل ربطها بسلاسل القيمة الخاصة بالموردين والزبائن، حيث تُضاف القيمة في كل حلقة من السلسلة، مما يسهم في وصول المنتج إلى الزبون النهائي بأعلى قيمة وأقل تكلفة. ويسمح تحليل سلاسل القيمة، على مستوى كل طرف في السلسلة (مثل الموردين، المصنعين، الموزعين، وتجار التجزئة)، بتحديد مساهمة كل نشاط في القيمة المقدمة للزبائن، من خلال مقارنة الموارد التي يتم استهلاكها في كل نشاط لإنتاج هذه القيمة، أي التكاليف المرتبطة بكل نشاط، وتحديد العوامل التي يمكن من خلالها التأثير على هذه التكاليف لتخفيضها.

2. سلاسل الإمداد وسلاسل الطلب:

إن سلاسل الإمداد هي تجميع لمنظمات أعمال منفصلة، وهي تتكون من عنصرين لكل مؤسسة وهما: عنصر التوريد وعنصر الطلب، ويمكن الفرق بينها في ما يلي:

–تبدأ سلسلة الإمداد من موردي المواد الأساسية، مرورًا بموردي القطع والأجزاء شبه المصنعة، وصولاً إلى العمليات الداخلية داخل المؤسسة.

–تنتهي سلسلة الطلب من النقطة التي يتم فيها تسليم مخرجات المؤسسة للزبون النهائي (الموزع، تاجر الجملة)، وتنتهي عند المستهلك النهائي.

يتم التركيز في سلاسل الإمداد على تدفق المنتجات والخدمات عبر سلسلة التوريد، ولهذا تُسمى "سلسلة الإمداد". بينما تركز سلاسل الطلب على جانب المستهلك، ولذلك يُطلق عليها "سلسلة الطلب". تبدأ سلسلة الطلب من الزبائن، ثم عبر البائعين، الموزعين، والشركاء التجاريين، وصولاً إلى المصادر التجارية المساعدة في بيع المنتجات والخدمات. وتشمل سلسلة الطلب أيضًا عملية استلام الطلبات المتعلقة بكل منتج أو خدمة.

تُعد سلاسل الطلب الجانب المعاكس لسلاسل الإمداد، حيث تتحكم طلبات الزبائن في القوى التي توجه إدارة سلسلة الإمداد. بمعنى آخر، تتجه سلاسل الإمداد وإدارتها نحو تلبية طلبات الزبائن. يتمثل التركيز الرئيسي في سلاسل الإمداد المرتكزة على الطلب، والتي تُعتبر الأكثر شيوعًا في الوقت الحالي، إذ

تركز على تلبية الطلبات وتوفر فرصًا للمشاركة في تبادل المعلومات والتعاون مع الأطراف الأخرى داخل سلسلة الإمداد.

المطلب الثاني: أنواع وأنشطة سلاسل الإمداد العالمي

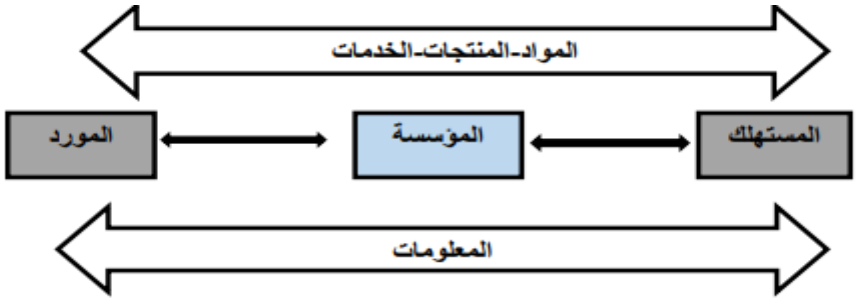
بعد التعرف على سلاسل الإمداد، سيتم الانتقال إلى أنواعها وأنشطتها في المؤسسة.

الفرع الأول : أنواع سلاسل الإمداد

كل مؤسسة تشارك بشكل فعال في التدفقات من نقطة المنشأ إلى وجهتها النهائية تُعتبر فاعلًا في سلسلة الإمداد. وبالتالي، ترتبط سلسلة الإمداد بالمؤسسة من خلال أدوار محددة، سواء كانت كموردين، منتجين، مقدمي خدمات، تجار جملة، أو عملاء نهائيين. ومن خلال تصنيفMentzerلسلاسل الإمداد يمكن تحديد الجهات الفاعلة في كل صنف كما يلي[1]:

1. سلسلة الإمداد الداخلية المباشرة: في هذا التصنيف تقتصر سلسلة الإمداد على المؤسسة المنتجة، والمورد المباشر لها وعميلها النهائي، وهذا هو الحد الأدنى من سلسلة التوريد.

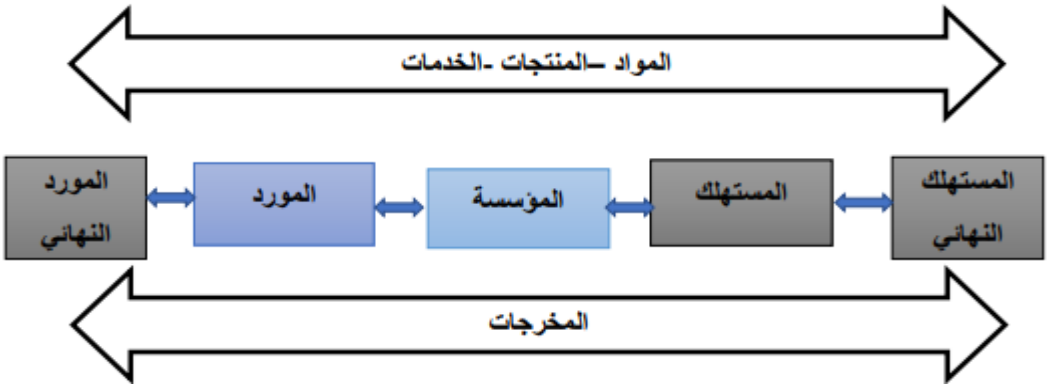
الشكل رقم (03): سلسلة الإمداد المباشرة



المصدر: عبد الرحمن عيصة، نموذج مقدم لتصميم وإدارة سلسلة الإمداد الشبكية لمؤسسات، دراسة تطبيقية لشبكة مؤسسات في الجزائر، الأطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الدكتوراه كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر، 2018/2017، ص 22.

2. سلسلة الإمداد الممتدة: يتضمن هذا النوع من السلاسل فئات أخرى من الجهات الفاعلة. وهي: مورد المورد أو المورد النهائي من المنتج، وعميل العميل أو العميل النهائي عند المصب.

[1]عبد الرحمن عيصة، نموذج مقدم لتصميم وإدارة سلسلة الإمداد الشبكية لمؤسسات، دراسة تطبيقية لشبكة مؤسسات في الجزائر، أطروحة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في علوم التسيير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر، 2018/2017.ص 21.

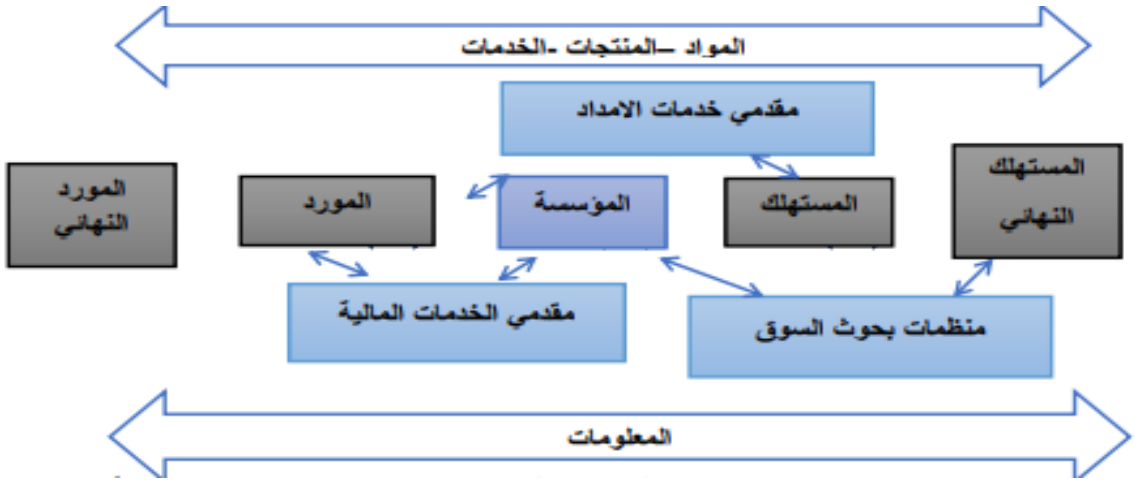


الشكل رقم (04): سلسلة الإمداد الممتدة

المصدر: عبد الرحمان عفيصة، نموذج مقدم لتصميم وإدارة سلسلة الإمداد لشبكة مؤسسات، دراسة تطبيقية لشبكة مؤسسات في الجزائر، أطروحة مقدمةضمن متطلبات ليل شهادة الدكتوراه، كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر، 2017/2018، ص 22.

3. سلسلة الإمداد الشاملة: هذا النوع من السلاسل يأخذ الشكل الشبكي، فهو يتشكل من جميعالمؤسساتالمشاركة في سلسلة الإمداد، هذا النوع من السلاسل معقد للغاية لتعدد الروابط الموجودة وتنوعها العلاقات بينمختلف الفاعلين.[1]

الشكل رقم (05): سلسلة الإمداد الشاملة



المصدر: عبد الرحمان عقيصة، نموذج مقدم لتصميم وإدارة سلسلة الإمداد لشبكة مؤسسات، دراسة تطبيقية لشبكة مؤسسات في الجزائر، أطروحةمقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الدكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، الجزائر، 2017/2018، ص.23

[1] المرجع نفسه، ص23

الفرع الثاني : أنشطة سلاسل الإمداد:

إن الإدارة الفعالة لسلسلة الإمداد تتطلب الانتقال من مرحلة إدارة مجموع أنشطة التوريد والتوزيع كأنشطةمنعزلة عن بعضها البعض إلى إدارة عدد من الأنشطة تتمثل في:[1]

1 .**إدارة العلاقات مع العملاء :**تُعد الخطوة الأولى في عملية إدارة سلسلة الإمداد عملية أساسية، حيث تتضمن تحديد العملاء الرئيسيين الذين تتعامل معهم المؤسسة، بالإضافة إلى دراسة وتحليل احتياجاتهم بهدف التنبؤ بالطلب المستقبلي لهم.

2 .إدارة الخدمة المقدمة للعملاء :تتطلب إدارة هذا النشاط أن تمتلك المؤسسة نظام معلومات يتمتع بالسرعة والدقة، بحيث يمكنه تزويد العملاء بكافة المعلومات المتعلقة بالأسعار وخصائص المنتجات، بالإضافة إلى استقبال ومعالجة أوامرهم الواردة.

3 .إدارة الطلب على منتجات المؤسسة:يشير هذا النشاط إلى مراقبة المخزون، حيث يتم التوازن بين احتياجات العملاء وقدرة المؤسسة على تلبية هذه الاحتياجات. تتضمن عملية إدارة الطلب تحديد الأنواع المتوقعة من المنتجات والكميات المطلوبة، بالإضافة إلى تحديد تواريخ الطلب المناسبة.

4 .تنفيذ أوامر العملاء :يهدف هذا النشاط إلى تحقيق مستوى عالٍ من التوازن والتكامل بين خطط التصنيع، التوزيع، والنقل، بحيث يتم تنفيذ أوامر العملاء في الوقت المحدد دون أن يترتب على ذلك أي زيادة في التكاليف.

5 .إدارة عمليات الإنتاج:في إطار تطبيق مفهوم إدارة سلسلة الإمداد، تنتقل المواد عبر مراكز التشغيل بما يتماشى مع احتياجات العملاء. لذلك، يجب أن تتسم عمليات الإنتاج بمرونة عالية تمكنها من الاستجابة السريعة للتقلبات في السوق.

6 .التوريد:من الضروري تصنيف الموردين إلى مجموعات متعددة وفقًا لأهمية كل منهم بالنسبة للمؤسسة، ومن ثم التنسيق معهم لضمان استمرارية عمليات الإنتاج.

7 .تنمية وتطوير المنتجات:في إطار مفهوم سلسلة الإمداد، من الضروري إشراك الموردين والعملاء في عملية تطوير المنتجات الجديدة، وخاصة في حالة المنتجات ذات دورة الحياة القصيرة. أما بالنسبة لإدارة

[1]خطيب، سيدي محمد بومدين. "انعكاسات تطبيق إدارة سلسلة الإمداد على أداء المؤسسات الصناعية لولاية تلمسان"، مجلة المغرب للدراسات الاقتصادية والإدارية، المجلد 04، العدد 02، سبتمبر 2017، ص ص. 68-69.

المرتجعات ومردودات المبيعات، فيجب أن تتم إدارتها بكفاءة عالية وبالطريقة نفسها التي تدار بها المبيعات، وذلك بهدف تحديد الفرص لتقليص المنتجات المرتجعة وتعزيز المركز التنافسي للمؤسسة.

المطلب الثالث: أهداف سلاسل الإمداد ومستويات القرار فيها

يتم التطرق في هذا العنصر إلى أهداف ومستويات القرار في سلاسل الإمداد.

الفرع الأول : **أهداف سلاسل الإمدادالعالمي:**

تتمثل أهداف سلاسل الإمداد المثلى في:

1 .تعظيم قيمة منتجات وخدمات المؤسسة من وجهة نظر عملائها من خلال القيام بالأنشطة التالية[1]:

- التعرف المستمر على احتياجات ورغبات العملاء والعوامل المؤثرة فيها، وفهم أسباب التغيراتوالتقلبات في هذه الرغبات والاحتياجات، من أجل التخطيط الفعّال لإشباعها وإرضاء العملاء.
- وجود أنظمة اتصالات تساهم في تدفق المعلومات بين العملاء والمؤسسة، بما يعزز التواصل الفعّال.
- تصميم أنظمة تتابع طلبات العملاء وتنفذها داخل سلسلة التوريد، مما يعزز قدرة المؤسسة على إنتاج وتوزيع المنتجات وتوصيلها في الوقت والمكان المناسبين للعميل.
- التخطيط لإدارة التدفقات العكسية للمنتجات المردودة والتالفة بكفاءة عالية، مماثلة لتلك التي تتم في نقل المنتجات من المؤسسة إلى العميل، والعمل على تقليص المردودات إلى الحد الأدنى.

2 .كيفية إدارة المؤسسة لعملياتها الداخلية بكفاءة وبشكل يضمن تحقيق التكامل بين أطراف سلسلة الإمدادكافة من خلال القيام بالأنشطة التالية:[2]

أ. قيام المؤسسة بتطوير أنظمة رقابة للمخزون تتيح التوافق بين طلبات العملاء والقدرات الإنتاجية للمؤسسة لضمان تلبيتها.

ب. تصميم نظم إنتاج مرنة تتيح للمؤسسة التكيف مع التغيرات في طلبات العملاء وتفضيلاتهم.
ج. تغيير رؤية المؤسسة لمورديها من مجرد شركات تبيع منتجاتها إليها شركاء استراتيجيين يساهمون في تعزيز قيمة منتجاتها وخدماتها.

[1]عمرو مصطفى محمد حسين، دور إدارة سلسلة التوريد في تحسين المركز التنافسي لمنظمات الأعمال، المجلة العلمية للإقتصاد والتجارة، المجلد49، العدد 1، جامعة عين الشمس، مصر، 2019، ص 461
[2]المرجع نفسه، ص 462.

د. حرص المؤسسة المستمر على إشراك مورديها وعملائها في تحسين المنتجات الحالية أو ابتكار منتجات جديدة تلبي احتياجات العملاء.

الفرع الثاني: **مستويات القرار في سلاسل الإمدادالعالمي**

إن القرارات المتعلقة بإدارة سلسلة الإمداد لا تُتخذ على مستوى واحد فقط في الهيكل التنظيمي، بل تُتخذ على عدة مستويات، وذلك بناءً على طبيعة القرار، أهميته، ومدى تأثيره على إستراتيجية المؤسسة. على سبيل المثال، فإن تصميم شبكة توزيع فعّالة تهدف إلى تحسين الخدمة المقدمة للعملاء يتطلب اتخاذ قرارات متعددة مثل: خفض تكاليف النقل، اختيار عدد ومواقع المخازن بعناية، مراقبة وتخفيض تكاليف المخزون، تحديد الأسواق المستهدفة، النظر في التوريد بالمواد الأولية ومدى مصداقية الموردين، تحديد تشكيلة المنتجات لكل مصنع، واختيار طريقة تسليم السلع سواء من المصنع مباشرة أو عبر وسطاء. ولإعداد هذه الشبكة، يجب على المؤسسة اتخاذ مجموعة من القرارات التي تختلف من حيث الأهمية والمستوى الذي تُتخذ فيه ضمن الهيكل التنظيمي[1] .

لهذا يتم تصنيف قرارات الإمداد في ثلاثة مستويات: [2]

–**القرارات الإستراتيجية:(strategiques)** تخص قرارات هذا المستوى أكثر من أفق في مجال التخطيطشهري، سنوي ..... ، وتتركز أساسا في اقتراح الحلول والخطط البديلة وتحقيق المثلية في استخدام الموارد والتيتمثل الأهداف النهائية التي تسعى لتحقيقها شبكة الإمداد، ويتطلب هذا الموازنة بين المتطلبات العلمية والتنظيميةفي التسيير وبنية شبكة الإمداد؛

–القرارات التكتيكية:(Tactiques) عادة يتم اتخاذ هذا النوع من القرارات للأيام، الأسابيع أو الأشهر المقبلةوهذا بعد وضع الخطة الإستراتيجية على المستوى السابق والتي يمكن تعديلها في هذه المستوى وذلك وفقاللاحتياجات، كما أن قرارات المستوى التكتيكي تتطلب نماذج التخطيط أكثر توضيحا وهنا لا بد من ضمان

توفير الموارد البشرية والمادية ..... ، وذلك من خلال تلبية الرغبات وتحقيق الأهداف المتوقعة، وكأمثلة هذهالقرارات: مشاكل التوزيع، تحديد مستوى المخزون، اختيار نمط النقل، نوع قناة التوزيع المتبعة ..... الخ؛

[1] خطيب سيدي محمد بومدين، مرجع سابق، ص 69.
[2] المرجع نفسه، ص 69.

–القرارات العملية:(operationnelles) تمثل قرارات هذا المستوى العمليات اليومية الروتينية (لا يتعدىمداها أسبوعين)، وتتمثل في قرارات أنشطة مراكز الإنتاج أو التوزيع بأفضل الطرق من أجل الاستجابة السريعةللطلبيات، وبالتالي تحقيق المردود

المبحث الثالث : الدراسات السابقة .

المطلب الأول : الدراسات السابقة باللغة العربية

أولا :دراسة مومني عبد القادر ، تريش محمد (2020)، بعنوان : تأثير إدارة سلسلة الإمداد على الميزة التنافسية للمؤسسة الاقتصادية : دراسة حالة مؤسسة soitex– وحدة تلمسان – حيث عالج الباحث الإشكالية التالية :كيف يمكن للمؤسسة الاقتصادية تحقيق الميزة التنافسية من خلال ممارسات إدارة سلسلة الإمداد؟ و بالاعتماد على المنهج : الوصفي التحليلي وخلصت هذه الدراسة إلى النتائج التالية:

- اهتمام المؤسسة بجميع أبعاد إدارة سلسلة الإمداد :إدارة العلاقة مع الموردين، إدارة العلاقة مع العملاء، مشاركة المعلومات، وممارسات الإمداد الداخلي، وهذا ما أكسبها التفوق الواضح على منافسيها في توفير الكمية المناسبة والمطلوبة من الألبسة، خاصة العسكرية والأمنية (الجيش، الشرطة، الحماية المدنية، الجمارك).

- وجود علاقة ارتباط إيجابية بين أبعاد إدارة سلسلة الإمداد)إدارة العلاقة مع الموردين، إدارة العلاقة مع العملاء، مشاركة المعلومات، ممارسات الإمداد الداخلي (والميزة التنافسية (التكلفة، الجودة، المرونة، التسليم)، وهذا ما يتوافق مع دراسة كل من *(Li et al., 2006)*و Sukati)* *(et al., 2011، مما يدعم ضرورة تبنّي ممارسات إدارة سلسلة الإمداد (SCM) في مؤسساتنا الوطنية للقدرة على مجابهة المنافسة الخارجية.

- وجود أثر ذو دلالة إحصائية بين أبعاد إدارة سلسلة الإمداد)إدارة العلاقة مع الموردين، إدارة العلاقة مع العملاء، مشاركة المعلومات، ممارسات الإمداد الداخلي (والميزة التنافسية (التكلفة، الجودة، المرونة، التسليم). وهذا ما يفسّر هيمنة مؤسسة SOITEXعلى قطاع الألبسة العسكرية التي تتطلب جودة عالية، وكذا مرونة وسرعة في التسليم نظرًا لحساسية القطاعات العسكرية، فقد استطاعت المؤسسة توفيرها بأقل التكاليف، وذلك بفضل إدارتها الجيدة لعلاقاتها طويلة الأجل مع مورديها، وكذا نظام المعلومات الجيد الذي منحها معرفة حقيقية بما يطلبه عملاؤها.

كما تتطلع مستقبلًا إلى السيطرة في مجال الأنسجة الصحية والألبسة الرياضية، وذلك بمشاورة مورديها الذين تعتبرهم شركاء حقيقيين.

ثانيا:دراسةالطيب سايح(2022) بعنوان :استراتيجيات تحسين الأداء عبر إدارة سلسلة التوريد (مؤسسة ملبنة الصومام كنموذج ميداني) حيث عالج الباحث الإشكالية التالية :كيف تسهم إدارة سلسلة التوريد في تحسين أداء المؤسسة الاقتصادية؟بالاعتماد على المنهج : الوصفي التحليلي وخلصت هذه الدراسة إلى النتائج التالية:

- تُقاس قوة السلسلة وقدرتها على التحمّل بقوة أضعف حلقة فيها، وبالتالي يلعب التنسيق والتعاون داخل المؤسسة، وبينها وبين المتعاملين معها في سلسلة التوريد، دورًا محوريًا وأساسياً. فعندما لا يستلم مُصنّع ما المكونات الضرورية لمنتجاته، سيفقد قدرته على الإنتاج، وبائعو الجملة والتجزئة سيفقدون بدورهم قدرتهم على البيع. والأمثلة كثيرة ومتنوعة في هذا السياق، والنتيجة واحدة: العلامة التجارية ستعاني في النهاية من الأذى والضرر المحتمل.
- يُعد توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصال في عمليات **تجميع، ومعالجة، ونقل وتبادل المعلومات** ضرورة حتمية لا مفر منها، نظرًا للكم الهائل من المعلومات الذي تتطلبه إدارة سلسلة التوريد (طلابيات الموزعين، أوامر التصنيع، طلابيات المواد الخام والمكونات، تقديرات الإنتاج، وصلات الإرسال، وصلات الاستلام...).
- يتم تصنيع منتجات مؤسسة الصومام وفقًا للنموذج الوطني، حيث تُصنع المنتجات في البلد الذي تُسوّق فيه. وعلى الرغم من رغبتها وقدرتها على ولوج أسواق إقليمية، فإن العملية تتطلب طائرات ووسائل نقل مجهزة بغرف تبريد، الأمر الذي يشكل عائقًا أساسيًا أمام التقدم في هذا الخيار الاستراتيجي.
- تعتمد المؤسسة بشكل كبير في توزيع منتجاتها على شبكة من الموزعين، يرتبطون بعلاقات مع تجار التجزئة الأساسيين، ما يستوجب وجود روابط معلوماتية وتكنولوجية مشتركة، لتحقيق قيادة متكاملة تسمح بوافرات اقتصادية مشتركة بين المؤسسة والموزعين.

ثالثا : دراسة أجرى محمد أحمد حسين عساف (2015) دراسة بعنوان" :أثر قدرات سلسلة التوريد في تحقيق الميزة التنافسية – دراسة حالة: مجموعة شركات قعوار في الأردن"، وهدفت هذه الدراسة إلى بيان أثر قدرات سلسلة التوريد في تحقيق الميزة التنافسية لدى مجموعة شركات قعوار. اعتمد الباحث في دراسته على المنهج الوصفي التحليلي، واستخدم استبان أُعدّت باستخدام برنامج SPSS، حيث لجأ إلى تحليل الانحدار المتعدد والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية. وقد توصلت الدراسة إلى وجود تأثير ذو دلالة إحصائية لتكامل قدرات سلسلة التوريد، لاسيما في بعد التكامل مع الوسطاء والموزعين،

في تحقيق ميزة التكلفة التنافسية .في المقابل، لم تُظهر الدراسة وجود تأثير ذي دلالة إحصائية لأبعاد سلسلة التوريد (التكامل مع الموردين، التكامل مع الوسطاء والموزعين، التكامل مع الزبائن) في تحقيق ميزة التسليم .وأوصى الباحث بضرورة قيام شركة قعوار بمشاركة شركائها الاستراتيجيين بالمعلومات الأساسية ذات العلاقة بعملياتها الوريديةوالخدماتية لتعزيز فعالية سلسلة التوريد وتحقيق مزيد من التميز التنافسي.

رابعا : دراسة عوساتتكليت(2022) .بعنوان : تقنية البلوكتشين : دراسة في المفهوم والعناصرحيث عالج الباحث الإشكالية التالية :ما المقصود من سلسلة الكتل؟ما هي مميزات تقنية البلوكتشين؟ وماهيأنواعه؟بالاعتماد المنهج الوصفي التحليلي وخلصتإلى النتائج التالية :

- يمكن اعتبار البلوكتشين أكبر قاعدة بيانات موزعة عالميا عبر الأفراد ويعد البلوكتشين الخاص أكثر مركزية لأنه يتم التحكم فيه مجموعة معينة مع توافر معدلات أعلى من الخصوصية على عكس البلوكتشين العام الذي يتصف بالنهاية المفتوحة (اللامركزية) وكل السجلات مرئية للعامة، يمكن أن تساهم تقنية البلوكتشين في مجال الطاقة في انخفاض فواتير الكهرباء وتجارة الطاقة الشمسية .
- ومن خلال هذه التقنية يمكن لأي جهة علمية التأكد من صحة البيانات والإنتاج العلمي في وقت وجيز وفي أي مكان حول العالم.

خامسا : دراسة حراق سمية .لطرش ذهبية (2021) بعنوان :دور تكنولوجيا البلوكتشين في تعزيز كفاءة المدفوعات الدولية دراسة حالة تجربة سنغافورة وكندا للدفع عبر الحدود بواسطة البلوكتشين – مشروع Jasper–ubinحيث عالج الباحث الإشكالية التالية :**ما هو دور تكنولوجيا البلوكتشين في تعزيز كفاءة المدفوعات الدولية؟** بالاعتماد المنهج الوصفي التحليلي وخلصتإلى النتائج التالية :

تؤدي زيادة انتشار التكنولوجيا المالية الحديثة، وعلى رأسها تقنية البلوكتشين، إلى توسيع المشاركة في التمويل العابر للحدود وتسريع التدفقات الرأسمالية الدولية، مما يساهم في إحداث تغييرات جذرية في النظام المالي العالمي ككل. من الناحية الإيجابية، تعمل هذه التكنولوجيا على تعزيز المنافسة العالمية من خلال تسريع أداء المدفوعات الدولية، وزيادة ربحية العمليات المالية الدولية، وفتح فرص جديدة للمشاركين الجدد للوصول إلى أسواق رأس المال، بالإضافة إلى دعم الابتكار والكفاءة والشمول المالي. ومع ذلك، ترافق هذه الفوائد تحديات مهمة تتمثل في ظهور بيئة مالية غير مستقرة تتسم بدرجة عالية من عدم

اليقين، وصعوبة تنظيم ومراقبة الابتكارات المالية الحديثة بسبب غياب القواعد الرسمية والرقابة، فضلاً عن التغيرات المحتملة في سلوك المشاركين داخل النظام المالي العالمي.

سادسا :**دراسة خليل عبير وعلواني نوال (2022) بعنوان: "دور تقنية البلوكتشين في التعاملات التجارية"** حيث عالج الباحث الإشكالية التالية :ما مدى استخدام تقنية البلوكتشين في المعاملات التجارية؟وقد اعتمد الباحثان على المنهج الوصفي لإبراز المفاهيم الأساسية المتعلقة بالبلوكتشين، مستندين في ذلك إلى الدراسات النظرية، والتطبيقات، والبحوث الميدانية ذات الصلة. كما تم استخدام الأسلوب التحليلي من خلال عرض نماذج دولية ومؤسسية لتطبيق هذه التقنية في المجالات المختلفة.

وخلصت الدراسة إلى أن تقنية البلوكتشين ما تزال تكنولوجيا حديثة ومجهولة نسبيًا لدى العديد من الأفراد، إلا أنها تتميز بكونها تقنية فريدة نظرًا لأهميتها في مجالات متعددة، حيث تتصف بعدم المركزية، والأمان، والشفافية، والسرية. كما تتعدد أنواعها وتستند إلى أبعاد وعناصر متنوعة، فضلاً عن تعدد مهامها في السياقات التجارية والمالية المختلفة، مما يجعلها ذات تأثير متزايد في تسهيل عمليات تمويل التجارة العالمية.

المطلب الثاني : الدراسات السابقة باللغة الإنجليزية

أولا :تحت عنوان استخدام تقنية البلوكتشين" على مستوى سلاسل الإمداد"، من إعداد الباحث Jian " Zhang 2019حاول البحث تسليط الضوء على التحديات التي تواجهها سلسلة الإمداد الدولية، كما يتطرق الباحث إلى محدودية المجودات المبذولة لمواكبة التغيرات السريعة التي تتميز بها بيئة عمل سلاسل الإمداد يرى الباحث بأن الحلول التي تتيحها تقنية البلوكتشين" تمكن سلاسل الإمداد تجاوز هذه التحديات من خلال إعادة تشكيل العديد من العمليات التجارية والصناعية. كما حاول البحث تقديم تصور حول آلية دمج تقنية "البلوكتشين" على مستوى سلسلة الإمداد؛ والتطرق إلى خصائصها الرئيسية والتحديات المحتملة.

ثانيا: دراسة إليزا ديلفيانا وآخرون (2023) بعنوان" :*دور تكنولوجيا البلوكتشين في إدارة سلاسل الإمداد."* عالج الباحثون في هذه الدراسة الإشكالية التالية:ما مدى فعالية تقنية البلوكتشين في تحسين أمن البيانات وشفافيتها في سلاسل الإمداد؟ما هي التحديات التي تواجه تطبيق هذه التقنية على نطاق واسع؟ وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة باستخدام البلوكتشين في سلاسل الإمداد.

وتوصلت إلى النتائج التالية:

- تساهم تقنية البلوكتشين بشكل فعال في تعزيز أمن البيانات وشفافيتها، وذلك من خلال نظامها اللامركزية الذي يسمح بتتبع كل معاملة بشكل مباشر وواضح، إلى جانب استخدام العقود الذكية التي تُنفذ بشكل تلقائي وتضمن الالتزام بالاتفاقيات.
- تُعد قابلية التوسع، التشغيل البيني بين المنصات المختلفة، والغموض القانوني من أبرز التحديات التي تعيق تعميم استخدام البلوكتشين في سلاسل الإمداد.
- ورغم تلك التحديات، فإن للاستثمار في تطوير هذه التقنية إمكانات واعدة في رفع كفاءة سلاسل الإمداد، وضمان التواصل السلس بين مختلف الأطراف، وتوفير فرص جديدة لتحسين العمليات اللوجستية في الشركات الكبرى.

ثالثا: دراسة ديفينا أندرو (2024) بعنوان" :*تكنولوجيا البلوكتشين في إدارة سلاسل الإمداد*"،عالجت الباحثة الإشكالية التالية:ما مدى تأثير تكنولوجيا البلوكتشين على إدارة سلاسل الإمداد من حيث الشفافية، التتبع والكفاءة؟وما هي التحديات التي تواجه اعتماد هذه التكنولوجيا على نطاق واسع؟وقد اعتمدت الدراسة على المنهج المكتبي(Desk Research) ، أي البحث القائم على البيانات الثانوية دون إجراء عمل ميداني، وذلك من خلال الرجوع إلى الدراسات والتقارير والإحصائيات المنشورة سابقًا والمتاحة عبر الدوريات الإلكترونية والمكتبات الرقمية.

ومن أبرز النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

- وجود فجوة منهجية وسياقية في الدراسات المتعلقة باستخدام البلوكتشين في إدارة سلاسل الإمداد.
- أظهرت المراجعة التجريبية أن تكنولوجيا البلوكتشين أحدثت تحولًا جذريًا في سلاسل الإمداد من خلال تعزيز الشفافية، إمكانية التتبع، والكفاءة التشغيلية.
- أسهم دفتر السجلات غير القابل للتغيير والطبيعة اللامركزية للبلوكتشين في معالجة العديد من التحديات التقليدية مثل الاحتيال، الأخطاء، وعدم الكفاءة.
- كما ساعدت العقود الذكية في أتمتة العمليات مما أدى إلى تبسيط الإجراءات وتقليل التكاليف.

رابعا :دراسة أوزغوركارادومان وغلسينا غولهاس (2023) بعنوان" :*إدارة سلسلة الإمداد المعززة بتقنية البلوكتشين: مراجعة حول الأمن، إمكانية التتبع، وسلامة البيانات في ظل الطلب النظامي المتطور*"، المنشورة بقسم هندسة البرمجيات، كلية الهندسة، جامعة فرات، تركيا حيث عالج الباحث الإشكالية التالية : إلى أي مدى يمكن لتقنية البلوكتشين أن تقدم حلولاً فعالة لمواجهة هذه التحديات، وذلك في ظل ما

تفرضه من عوائق تقنية ومعمارية، مثل محدودية قابلية التوسع، وضعف التشغيل البيني، ومخاطر الخصوصية؟.اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي للحلول الحالية المعتمدة على البلوكتشين في سلاسل الإمداد، حيث قامت بتصنيفها وفقًا لنماذجها المعمارية، وأسسها التشفيرية، واستراتيجيات تخزين البيانات المعتمدة.

النتائج الرئيسة:

- أثبتت تقنية البلوكتشين فعاليتها في توفير سجلات غير قابلة للتلاعب، وتدفقات بيانات شفافة، وسجلات معاملات مقاومة للتزوير.
- تم تطوير **إطار تقييمي ثلاثي الأبعاد** لتحليل الجوانب المتعلقة بالأمن، التتبع، وسلامة البيانات عبر النماذج المعمارية المختلفة.
- تطرقت الدراسة إلى السيناريوهات الإنسانية (مثل الإغاثة في الكوارث) بوصفها مجالًا غير مستغل بما فيه الكفاية في تطبيقات البلوكتشين.
- أبرزت الدراسة التقنيات التمكينية المتقدمة مثل **إثباتات المعرفة الصفرية(ZKPs)** والهياكل متعددة السلاسل *(cross-chain)*لتلبية متطلبات الخصوصية والتشغيل البيني.
- كما عرضت نموذجًا تصوريًا لتفاعل بين شبكات بلوكتشين ذات صلاحيات متفاوتة (مفتوحة ومقيدة) عبر **آلية الجسر(bridge)** مدعومًا بعقود ذكية تمثيلية، مما يتيح تواصلاً آمنًا بين الأطراف اللامركزية.

خلاصة الفصل

في ختام هذا الفصل النظري، يتضح أن تقنية البلوكتشين تمثل تحولًا جذريًا في كيفية إدارة وتسيير سلاسل الإمداد، لما توفره من خصائص فريدة مثل الشفافية، الأمان، واللامركزية في معالجة البيانات. فقد بيّن هذا الفصل المفاهيم الأساسية لهذه التقنية، وشرح طبيعتها التقنية التي تجعلها مؤهلة لمعالجة العديد من التحديات التقليدية التي تواجه سلاسل الإمداد، مثل ضعف التتبع، انعدام الثقة بين الأطراف، والتأخر في تبادل المعلومات. كما قدم الفصل نظرة شاملة حول سلاسل الإمداد من حيث المفهوم، الأنواع، الأنشطة، الأهداف، ومستويات اتخاذ القرار داخلها، مما يساعد في بناء فهم متكامل للإطار الذي ستُطبق فيه هذه التكنولوجيا.

ومن خلال عرض الدراسات السابقة، أمكن الوقوف على الجهود العلمية المبذولة في هذا المجال، سواء باللغة العربية أو الإنجليزية، مما أتاح استيعاب التوجهات البحثية الحالية والفراغات المعرفية القائمة. ومن هنا، فإن هذا الفصل لا يُعدّ مجرد تأطير نظري، بل هو تمهيد ضروري لفهم كيفية توظيف تقنية البلوك تشين عمليًا في تحسين كفاءة وفعالية سلاسل الإمداد، وهو ما سيتم التطرق إليه من خلال تحليل تجارب دولية في الفصول اللاحقة.

الفصل الثاني:

تجارب عالمية رائدة لتطبيقات تكنولوجيا البلوكتشين في إدارة سلاسل الإمداد الغذائية العالمية

تمهيد :

في ظل التحولات المتسارعة التي يشهدها العالم اليوم، لاسيما في مجالات التكنولوجيا الرقمية، أصبحت إدارة سلاسل الإمداد الغذائية تمثل ركيزة أساسية في تحقيق الأمن الغذائي وضمان سلامة المنتجات وجودتها. وتزداد الحاجة إلى تحسين كفاءة هذه السلاسل وتطويرها باستمرار، خاصة مع تصاعد التحديات العالمية مثل الأزمات الصحية، التغيرات المناخية، والنزاعات الجيوسياسية. وفي هذا السياق، برزت تكنولوجيا البلوكتشين باعتبارها إحدى الابتكارات الرائدة التي أحدثت تحولاً نوعياً في طرق التتبع، الشفافية، وضمان الثقة بين جميع أطراف سلسلة الإمداد.

يهدف هذا الفصل إلى تسليط الضوء على التجارب الدولية الناجحة في تطبيقات تكنولوجيا البلوكتشين في سلاسل الإمداد الغذائية العالمية، من خلال استعراض المفاهيم الأساسية لهذه السلاسل، التوجهات الحديثة في إدارتها، وأهم التحديات التي تواجهها. كما يقدم الفصل نماذج حقيقية من دول وشركات اعتمدت على التكنولوجيا الحديثة، ولاسيما البلوكتشين، لتحقيق فعالية أكبر واستجابة أسرع للمشكلات الطارئة، مما يعكس أهمية الابتكار الرقمي في بناء أنظمة غذائية أكثر أمانًا واستدامة.

المبحث الأول: سلاسل الإمداد الغذائية العالمية

أصبحت سلاسل الإمداد الغذائية تمثل العمود الفقري للنظام الغذائي العالمي، لما لها من دور محوري في ضمان توافر المنتجات الغذائية من مصدرها الأولي إلى المستهلك النهائي. ومع تزايد الطلب العالمي على الغذاء وتنامي التحديات المتعلقة بالجودة، السلامة، والكفاءة، بات من الضروري فهم ديناميكيات هذه السلاسل ومكوناتها بشكل دقيق.

يتناول هذا المبحث ثلاثة مطالب رئيسية توضح أسس وآليات عمل سلاسل الإمداد الغذائية على المستوى العالمي. حيث يستعرض المطلب الأول المفهوم العام لهذه السلاسل، وأهميتها الاستراتيجية، والمكونات التي تتشكل منها. أما المطلب الثاني، فيسلط الضوء على أبرز التوجهات الحديثة في إدارتها، بما في ذلك توظيف التكنولوجيا المتقدمة مثل الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا البلوكتشين لتعزيز الشفافية والفعالية. في حين يناقش المطلب الثالث أبرز التحديات التي تواجه سلاسل الإمداد الغذائية في ظل الأزمات المتلاحقة والتغيرات الاقتصادية والبيئية، مما يستدعي البحث عن حلول مبتكرة ومستدامة.

المطلب الأول: مفهوم وأهمية سلاسل الإمداد الغذائية (مكونات....)

الفرع الأول :مفهوم سلاسل الإمدادالغذائية .

سلسلة الإمداد تشمل كل الأطراف التي تجمع بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بهدف تلبية حاجات المستهلك، فالسلاسل الإمداد تسمى شبكة الإمداد بهدف تنظيم العمليات، ويدل على ذلك إطلاق عليها سلسلة القيمة، فهي تُحقق قيمة إضافية ناتجة عن وجود فرق بين قيمة المنتج النهائي للمستهلك والتكلفة التي تواكب سلسلة الإمداد لإشباع متطلبات المستهلك (Chopra &Peter, Supply chain management: Strategy, planning and operation., 2013). إن سلسلة الإمداد تُجهز كل منAslog، L'Afnor وLogistique، chaîned'approvisionnementإلى chaînelogistiqueglobale. Supply Chain Management، إن الصيغة الأمريكية Y. Pimorاختارومعناها: المراحل اللازمة لإنتاج وتوزيع المنتج إلى زبائن و/أو مستهلكين.[1]

تُعرف سلسلة الإمداد بأنها العمليات المرتبطة والمترابطة بين المؤسسات التي توجد بينها اختلافات في العلاقات بين العمليات الداخلية للمؤسسة، العمليات الخارجية والمؤسساتية بين المؤسسات.

[1] Gille, P., & T, S. (2004). La logistique: en jeux stratégique (Vol. 3). Paris: Vuibert.

كما أن سلسلة الإمداد هي نظام يتكون من مجموعة من المؤسسات التي تربطها سلسلة من التفاعلات بغرض تلبية الطلب النهائي، حيثما السوق بكامل كمّيته يمكن أن تتأثر بالسلسلة كجودة منتج، وقت مناسب، ولابد أن نراعي كل مرحلة من مراحل السلسلة ذلكالطلب عند هذه من السلسلة النهائية، وتزويد متخذي القرار بالبيانات، يصل إلى سلسلة السلسلة التي تساعد على خلق القيمة المضافة للزبون من خلال السيطرة على سلسلة التوريد واللوجستية والمحاسبة والمالية والتكلفة والجودة[1].

نلاحظ كذلك أن المخطط الذي يوضح كيفية إدارة الإمداد و/أو التوزيع يوضح جزئياً من أهمية السلسلة وكيفية التحكم في تدفق الخدمات والمنتجات من خلال سلسلة التوريد والإمدادات بكفاءة، ويعكس مساهمات كل العاملين في السلسلة[2].

الفرع الثاني :أهمية سلاسل الإمداد الغذائية[3]

تُعد سلسلة الإمداد الغذائي أحد الأعمدة الأساسية لضمان الأمن الغذائي والاستقرار الاقتصادي، وذلك من خلال التنسيق الفعّال بين جميع المراحل التي تمر بها المواد الغذائية، بدءًا من الإنتاج الأولي (كالزراعة أو تربية الحيوانات) وصولًا إلى المستهلك النهائي. ولا تقتصر أهمية هذه السلسلة على توفير الغذاء فحسب، بل تتعداه إلى ضمان جودته، سلامته، توافره في الوقت المناسب، وسعره المعقول.

1 .ضمان جودة المنتجات الغذائية وسلامتها

تُسهم سلسلة الإمداد الغذائي في تطبيق معايير صارمة على مراحل الإنتاج والتخزين والنقل، مما يضمن أن تصل المنتجات إلى المستهلك وهي في حالة مثالية من حيث الجودة والسلامة الصحية. وهذا ضروري بشكل خاص للمواد سريعة التلف مثل اللحوم، منتجات الألبان، والخضروات.

2 .تحقيق التوازن بين العرض والطلب

من خلال التخطيط الدقيق والربط بين البيانات الخاصة بالمخزون، الإنتاج، وأنماط الاستهلاك، تسمح سلسلة الإمداد الغذائي بالتقليل من فائض الإنتاج أو العجز فيه، ما يساهم في تقليل الفاقد الغذائي وزيادة الكفاءة.

---

[1] Slack, N., Alistair, B. J., & Robert, J. (2013). Operation Management (Vol. 7). Pearson EducationLimited

[2] King, R., & others, a. (2010). Agribusiness economics and mamagement. American Journal ofAgriculturalEconomics, 92(2), 554-570.

[3] "إدارة سلاسل الإمداد الغذائية"، مجتمع سلاسل الإمداد، 27 أبريل 2024، تم الوصول إليه في 27 مايو 2025، https://supplychaincommunity.org/food-supply-chain/?lang=ar.

3 .خفض التكاليف وزيادة الكفاءة التشغيلية

من أهداف سلسلة الإمداد الغذائي العمل على تقليل التكاليف عبر تحسين طرق التخزين، النقل، والإنتاج، مما ينعكس على السعر النهائي للمنتجات ويجعلها أكثر قدرة على المنافسة في السوق. كما أنها تمكّن الموردين ومتاجر التجزئة من الحفاظ على هامش ربح معقول دون التضحية بجودة المنتج.

4 .تحقيق رضا العملاء وتعزيز ثقتهم

عندما تُدار سلسلة الإمداد بكفاءة، فإن المنتجات الغذائية تكون متوفرة دائمًا، وبجودة عالية، ما يُحسن تجربة المستهلك ويعزز ولاءه. هذا الأمر حاسم خاصة في الأسواق المعولمة، حيث تتوفر بدائل عديدة أمام المستهلك.

5 .تعزيز القدرة على التتبع والاستجابة للأزمات

تمكّن سلسلة الإمداد الفعالة من تتبع مصدر كل منتج غذائي، مما يسهل من سحب المنتجات المعيبة بسرعة في حال اكتشاف خلل ما، وهو ما يحمي المستهلك ويقلل من الأضرار على سمعة الشركات. كما أنها تعزز القدرة على التكيّف السريع مع الأزمات مثل الجوائح أو الكوارث الطبيعية التي قد تؤثر على الإنتاج أو التوزيع.

6 .دعم التنمية المستدامة

من خلال تقنيات سلسلة التوريد الحديثة، يمكن الحد من الأثر البيئي لعمليات الإنتاج والنقل، كتقليل انبعاث الكربون، وتحسين كفاءة استهلاك الطاقة، والتقليل من الهدر الغذائي، وهو ما يسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة.

الفرع الثالث :مكونات سلسلة الإمداد الغذائية

تتكون سلسلة الإمداد الغذائية من عدة عناصر أساسية تتفاعل مع بعضها لضمان توفير المنتجات الغذائية بأفضل جودة. تشمل هذه العناصر المكونات والمواد الخام، النقل والتوزيع، التخزين، وإدارة المخزون. يشكل كل عنصر دورًا حاسمًا في تحسين سلاسل توريد الغذاء، ويؤثر مباشرة على فعالية العمليات التشغيلية.

في البداية، المكونات والمواد الخام تعتبر البداية الأساسية لسلسلة الإمداد الغذائية. يشمل ذلك كل ما يتعلق بالمكونات الطبيعية والمصنعة التي تدخل في إنتاج الأغذية. تتطلب هذه المواد المراقبة الدقيقة لضمان الجودة والسلامة، مما يجعل من الضروري تطبيق معايير السلامة الغذائية (HACCP) للتحكم في جميع مراحل الإنتاج. غير أن هذا ليس كافيًا، بل يحتاج إلى استراتيجيات تخزين فعالة لتفادي الهدر وتحقيق أقصى استفادة من هذه المواد.

بعد ذلك، يأتي دور النقل والتوزيع، حيث يلعب النقل دورًا محوريًا في نقل المنتجات من الإنتاج إلى المستهلكين. يتطلب ذلك تخطيطًا دقيقًا، حيث أن التوزيع الفعال يعتمد على الجدول الزمني، وتكاليف النقل، والظروف البيئية. استخدام تقنيات التبريد والتخزين الذكية يمكن أن يساعد في الحفاظ على جودة المنتجات الغذائية أثناء النقل، مما يقلل من الفاقد ويعزز فعالية السلسلة.

أخيرًا، تعتبر إدارة المخزون عنصراً حاسماً لإدارة سلسلة الإمداد الغذائية بشكل ناجح. تتطلب هذه العملية التوازن بين العرض والطلب، مما يساعد على تجنب نفاد المخزون أو زيادة الفائض. تطبيقاتblockchainفي التوريد يمكن أن تسهم أيضًا في تحسين إدارة المخزون من خلال توفير معلومات دقيقة حول مواقع المنتجات وتواريخ انتهاء الصلاحية، مما يعزز الشفافية والكفاءة[1].

المطلب الثاني: التوجهات الجديدة في إدارة سلاسل الإمداد العالمية التكنولوجيا : الذكاء الاصطناعي، البلوكتشين...)

في ظل التغيرات المتسارعة التي يشهدها العالم، لاسيما في مجالات التكنولوجيا والتحول الرقمي، برزت عدة توجهات حديثة تسعى إلى تطوير إدارة سلاسل الإمداد العالمية، بما يضمن الكفاءة، المرونة، والشفافية في تدفق السلع والخدمات. من بين أبرز هذه التوجهات:

1 .اعتماد الذكاء الاصطناعي(Artificial Intelligence)

أصبح الذكاء الاصطناعي أداة إستراتيجية في تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب، ما يساهم في اتخاذ قرارات دقيقة حول المخزون، النقل، وجدولة الإنتاج. كما يُستخدم في تطوير الروبوتات الذكية لأداء المهام اللوجستية في المخازن والمستودعات.[2]

[1]المعهد العربي للصناعات الغذائية. "إدارة سلاسل الإمداد في الصناعات الغذائية." تم الوصول إليه في 27 مايو 2025.
https://aiiem.org/ar/إدارة-سلاسل-الإمداد-في-الصناعات-الغذائية.

[2]. Christopher, Martin. Logistics & Supply Chain Management. 5th ed. London: Pearson Education, 2016.

2 .تقنية البلوكتشين(Blockchain Technology)

تتيح تقنية البلوكتشين إنشاء سجل لامركزية وآمن لجميع المعاملات ضمن سلسلة الإمداد. ما يُعزز الشفافية ويقلل من حالات الاحتيال والتزوير. تُمكن هذه التقنية جميع الأطراف من تتبع حركة المنتج من المصدر إلى المستهلك في الوقت الحقيقي.[1]

3 .إنترنت الأشياء(Internet of Things – IoT)

تساعد أجهزة الاستشعار المتصلة بالإنترنت في مراقبة ظروف النقل والتخزين (مثل درجة الحرارة والرطوبة)، مما يُحسن من التحكم في جودة المنتجات، خاصة في المواد الحساسة كالدواء والغذاء.

4 .التحليلات التنبؤية وتحليل البيانات الضخمة(Big Data Analytics)

تمكّن الشركات من التنبؤ بالطلب وتحديد الاتجاهات السوقية بناءً على تحليل سلوك المستهلك والمعلومات الواردة من الأسواق العالمية، ما يُساعد في تقليل الهدر وتحقيق الاستجابة السريعة للتغيرات.[2]

5 .الأتمتة والروبوتات(Automation & Robotics)

تعتمد العديد من الشركات على أنظمة مؤتمتة وروبوتات ذكية في التخزين، التحميل، والتغليف، مما يقلل من الوقت والتكاليف ويزيد من الكفاءة التشغيلية.[3]

6 .الاستدامة الرقمية(Digital Sustainability)

أصبحت الشركات العالمية تولي اهتماماً متزايداً بتقنيات صديقة للبيئة ضمن سلسلة الإمداد، مثل الاعتماد على الطاقة المتجددة في النقل والتخزين، والتغليف المستدام، وتقصير سلاسل التوريد لتقليل الانبعاثات.[6]

المطلب الثالث: تحديات سلاسل الإمداد الغذائية في العالم

بالرغم من الاتجاهات والتحسينات التي طرأت على سلسلة الإمداد الغذائية(FSC) ، لا تزال بعض التحديات والمشكلات غير المحلولة قائمة. ونظرًا لتعقيد سلسلة الإمداد الغذائية عالميًا، فهي تواجه العديد

[1]Karaduman, Özgür, and GülsenaGülhas. “Blockchain-Enabled Supply Chain Management: A Review of Security, Traceability, and Data Integrity Amid the Evolving Systemic Demand.” Journal of Supply Chain Systems 12, no. 3 (2025): 45–67

[2] Deloitte. The Future of Supply Chain: Smart, Agile and AI-Driven. Deloitte Insights, 2025. https://www2.deloitte.com/.

[3] World Economic Forum. The Net-Zero Challenge: The Supply Chain Opportunity. Mai 2025. https://www.weforum.org/

من التحديات. وفيما يلي ثلاث تحديات محددة تواجهها السلسلة حاليًا ومن المرجح أن تستمر في المستقبل:

الفرع الأول :ضعف التواصل بين أعضاء سلسلة الإمداد الغذائي

تُعتبر سلسلة الإمداد الغذائي أكثر تعقيدًا وصعوبة في الإدارة مقارنةً بسلاسل الإمداد[1]فهذه السلسلة تضم العديد من الأطراف الفاعلة، وكل طرف قد يستخدم وسيلة نقل، أو تواصل، أو تخزين مختلفة. وتُعد هذه السمة سببًا في كثرة نقاط التماس، ما يؤدي إلى ضعف التواصل بين أعضاء السلسلة. فالتواصل هو عملية نقل المعلومات، وله دور مهم في استقرار العلاقات بين الشركاء وتطويرها. في المعاملات الاقتصادية، عادةً ما يكون هناك طرفان: "الوكيل" الذي يمتلك المعرفة، و"الأصيل" الذي يسعى لمعرفة سلوك الوكيل أو خصائصه[2]العلاقة بين هذين الطرفين، وجهود التواصل بينهما، تؤثر بشكل كبير على جودة الغذاء. فالثقة، والتواصل الجيد، والعلاقات القوية في السلسلة تساهم في تحسين جودة وسلامة الغذاء[3]ضعف التواصل أو التكامل بين أعضاء سلسلة الإمداد قد يؤدي إلى تأخير في حركة المنتجات. فحين تكون السلسلة الغذائية مجزأة، يستغرق كل إجراء فيها وقتًا أطول. على سبيل المثال، في إنتاج معجون الطماطم، نجد أن أعضاء السلسلة هم الفلاحون، والمصانع، والمستودعات، والمتاجر. يجب أن يكون المتجر على دراية بعدد الوحدات التي يستطيع الفلاح إنتاجها ,كما ينبغي على المستودع أن يعرف القدرة التخزينية للمصنع. عدم التكامل الكامل بين الأعضاء قد يعرقل أو يؤخر عمل السلسلة.

إضافة إلى ذلك، يسود التفاوت في المعلومات في كل مرحلة من مراحل السلسلة الغذائية، مما يُصعّب اتخاذ قرارات مثالية.[4]ويقصد بعدم تماثل المعلومات أن بعض الأطراف لا تمتلك نفس مستوى المعرفة. وتتطلب الاقتصاديات الحديثة تفاعلًا عاليًا بين الأطراف لتبادل المعلومات بشكل كافٍ.فإذا امتلك بعض

[1]Zhong, R., Xu, X., & Wang, L. (2017). Food supply chain management: Systems, implementations, andfuture research. Industrial Management & Data Systems, 117, 2085–2114. Retrieved August 25,2025, from https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IMDS-09-2016-0391/full/html

[2]Minarelli, F., Galioto, F., Raggi, M., &Viaggi, D. (2016). Asymmetric information along the Food Supply Chain: A review of the literature. Retrieved August25, 2025, from https://www.harperadams.ac.uk/events/ifsa/papers/5/5.4%20Minarelli.pdf

[3] Liu, G. (2018). The Impact of Supply Chain Relationship on Food Quality. Procedia Computer Science, 131, 860–865. Retrieved juin 15, 2025, from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918306665

[4] Yadav, V., Singh, A.R., Gunasekaran, A., Raut, R., &Narkhede, B. (2022). A systematic literature review of the agro-food Supply Chain: Challenges, network design, and Performance Measurement Perspectives. Retrieved juin 15, 2025, from https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550921003304

الأطراف فقط معلومات كافية لاتخاذ قرارات جيدة، فإن السلسلة كلها لن تحقق أفضل إنتاجية ممكنة. وقد أشار الباحثون إلى أن نقص المعلومات يتركز غالبًا فيما يتعلق بجودة الغذاء، وسعره، وسلامته، وجميعها تظهر على طول السلسلة حتى تصل إلى المستهلك النهائي.

الفرع الثاني:تغيّر عادات وسلوكيات المستهلكين الشرائية

إن التغير المستمر في عادات المستهلكين يُعد تحديًا كبيرًا لسلسلة الإمداد الغذائي. حيث يتوجب على المنتجين والموزعين التكيف سريعًا مع الاتجاهات والطلبات الغذائية الجديدة.

ومن الطرق التي يؤثر بها المستهلكون على السلسلة هو سلوكهم الشرائي داخل المتجر. فالمستهلكون والأسر مسؤولون عن كميات ضخمة من النفايات بسبب تفضيلهم للمنتجات الخالية من العيوب. فعلى سبيل المثال، يقوم الزبائن بتقييم الأغذية بناءً على خصائصها الحسية ويتجنبون المنتجات ذات الشكل أو اللون الغريب[1]لذا، يتعين على سلسلة الإمداد التركيز على معايير جودة أعلى لتجنب الأخطاء الحسية، إذا كان معظم المشترين لا يريدون شراء إلا المنتجات ذات المظهر المثالي.

الفرع الثالث:سلامة الغذاء والأمن الغذائي

تُعد سلامة الغذاء والأمن الغذائي مفاهيم مترابطة تؤثر بشكل كبير على جودة حياة الإنسان وصحته. وقد كانت سلامة الغذاء من المواضيع التي نوقشت بكثرة في السنوات الأخيرة بسبب المشكلات المتعلقة بالصحةالعامة.

وسلامة الغذاء تشمل جميع الأنشطة التي تُنفذ لتحقيق معايير سلامة غذائية محددة، وتحسين الصحة العامة، وتجنب العدوى المنقولة بالغذاءوفي الوقت الحاضر، أصبح المستهلكون النهائيون أكثر وعيًا بسلامة الأغذية، غير أن الضغط لضمانها لا يرتبط فقط بوعي المستهلك، بل أيضًا بالعولمة، والاتفاقيات التجارية، والمخاوف البيئية التي تجعل تحقيق السلامة الغذائية أكثر تعقيدًا .

أما الأمن الغذائي، فيُعنى بضمان حصول جميع الأفراد على غذاء كافٍ وآمن ومغذٍ لتلبية احتياجاتهم الغذائية والحفاظ على نمط حياة نشط. ومع ذلك، فإن شخصًا من كل عشرة في العالم لا يستطيع تلبية احتياجاته الغذائية الأساسية.

[1] Rohm, H., Oostindjer, M., Aschemann-Witzel, J., Symmank, C., Almli, V., de Hooge, I., . . .Karantininis, K. (2017). Consumers in a Sustainable Food Supply Chain (COSUS): Understanding Consumer Behavior to Encourage Food Waste Reduction. Foods, 6, 104. juin 15, 2025, from https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29186883/

ومن التحديات الشائعة لسلامة وأمن الغذاء :**الغش الغذائي**، مثل التلاعب بمصدر المنتج، أو وضع بيانات غير دقيقة على الملصقات، أو الإعلان عن صنف غير حقيقي. كما أن وثائق المنتجات الغذائية كثيرًا ما تحتوي على معلومات خاطئة، مما يؤدي إلى نقص أو خطأ في المعلومات المكتوبة على العبوة.[1]

تحدٍّ آخر يتمثل في ضعف إمكانية تتبع الأغذية، وهو ما يتطلب إعادة تنظيم وتفكير شامل في سلسلة الإمداد بأكملها لتصميم آلية تتبع محكمة وآمنة.

المبحث الثاني: تجارب شركات عالمية في تبني تكنولوجيا البلوكتشين في سلاسل الإمداد الغذائية العالمية

بالنظر إلى مستقبل سلاسل الإمداد في التجارة الدولية، فإن تقنية البلوكتشين في ضوءما حققته من نتائج مذهلة في مجال العملات الرقمية، تعد واعدة للغاية في مجال تمكينالمتعاملين الاقتصاديين من إدارة وإعادة هيكلة سلاسل الإمداد مما ينعكس إيجابا على أمنوتيسير التجارة الدولية.

المطلب الأول: تجارب رائدة لتطبيق البلوكتشين على سلاسل الإمداد

الفرع الأول: تجربة Walmartو IBM (سلسلة إمداد المنتجات واللحوم)

في أواخر عام 2016، عمل عملاق البيع بالتجزئة Walmartو IBM معًا لتطويرمشروع نظام قائم على البلوكتشين لتتبع المنتجات في الولايات المتحدة واللحوم في الصين.قام المشروع بتتبع كل منتج وجمع البيانات المرتبطة به، انطلاقا من أصل المنتج سواء المزرعةأو المصنع الأصلي ودرجة حرارة التخزين والرقم التسلسلي. باستعمال هذه التكنولوجيا، تم إنتاجتقارير التتبع لكل منتج في غضون دقائق وبسرعة ودقة كما تم تحديد السلع التالفة[2]. وفي 31ماي 2017، أصدرت Walmart نتائج هذا المشروع التجريبي وأفادوا أن تقنية البلوكتشينساعدتهم على تتبع أصل اللحوم الصينية والمانجو الأمريكي في 2.2 ثانية، وهو ما يستغرقعادةً عدة أسابيع في منصة سلسلة الإمداد التقليدية.[3]

[1]Haessner, P., Haessner, J., &McMurtrey, M. (2024). Trends & Challenges in the Food Supply Chain. Journal of Strategic Innovation and Sustainability, January 2024. https://doi.org/10.33423/jsis.v19i1.6883

[2]Yiannas F. A new era of food transparency with Wal-Mart center in China. International Journal Food of Safety News . 2017: 2025/06/02 تم الاطلاع عليه يوم https://www.foodsafetynews.com/2017/03/a-new-era-of-foodtransparency-with-wal-mart-centerin-china

[3] Nation J. Walmart tests food safety with blockchain traceability. ETHnews, 2017 : 2025/06/02 تم الاطلاع عليه يوم https://www.ethnews.com/walmarttests-food-safety-with-blockchaintraceability

الفرع الثاني: تجربة Intel (سلسلة إمداد المأكولات البحرية)

قامت إنتل بدراسة تأثير تطبيق البلوكتشين على تتبع المأكولات البحرية في سلسلةالإمداد. حيث قامت بإنشاء شبكة تساعد أطرافًا متعددة في التحكم في ظروف تخزين الطعام(أي درجة الحرارة) حيث تمكنت من تتبع الطعام من البحر إلى المائدة. وقامت بتسجيل السجلات العامة لهذا المشروع *. توضح هذه السجلات استخدام تقنية البلوكتشين لجمعبيانات منتجات المأكولات البحرية (مثل المواقع والقوت والمالكين ودرجات الحرارة وما إلىذلك) من الصيادين ووسائل النقل والمطاعم ضمن شبكة سلسلة الإمداد بأكملها. وخلصت هذهالدراسة إلى تعزيز سلسلة البلوكتشين الخاصة بالمأكولات البحرية الثقة بين العملاء والبائعين،وتحسين شبكة سلامة الغذاء وتسريعها.

المطلب الثاني: دراسة حالة سلسلة إمداد IBMاو Maersk (TradeLens)

أرست منصة TradeLens الدعائم الأساسية لسلاسل الإمداد الرقمية، تعمل المنصةعلى ربط كافة أطراف سلاسل الإمداد للوصول لمشاركة حقيقية للمعلومات وتوزيع أواصرالتعاون والثقة وإنعاش حركة الابتكار في أرجاء قطاع التجارة كافة وتمكنت الحكومات التيتبنت منصة TradeLens من حجز موقع مثالي للمساهمة بإيجابية في الحقبة الجديدة للتجارةالدولية.

الفرع الأول: نظرة عامة حول مشروع TradeLens

على مدار عام كامل تعاونت الشركتان العملاقتان IBMاو Maersk (أكبر شركةشحن في العالم) على مشروع إدارة سلاسل الإمداد باستعمال البلوكتشين بشكل اختباري دونأن يحمل المشروع اسما فعلياً، وفي سنة 2018 وبعد نجاح كبير حققه هذا التشغيلالتجريبي، أعلن تحالف IBM–Maersk عن اسم رسمي للمشروع هو TradeLens وعنانضمام 92 شريك جديد إلى المشروع من بينهم شركة Hamburg Sud عملاق الشحنالبحري الألماني، ليتحول المشروع بذلك فعلياً إلىالمُستقبل القادم لتقنيات لإدارة سلاسلالإمداد.

TradeLens هو نظام قائم على البلوك تشين لإدارة سلاسل الإمداد. يهدف إلىإنشاء منصة لأطراف تجارية متعددة ومشاركة قواعد البيانات التي تحتوي على كميات هائلةمن معلومات المعاملات بأمان، وبناء بيئة تعاونية أكثر للتجارة العالمية. هذا النظام هو أداةقوية لإنشاء نظام عالمي مشترك لمشاركة كل معاملة في وقت حصولها فعليا مع الحفاظ علىخصوصية أطراف السلسلة. تظهر التقارير أن

TradeLens قللت بشكل كبير من التأخيراتالناتجة عن أخطاء التوثيق وتقليل وقت العبور المرتبط بشحن مواد التعبئة والتغليف إلىالمصنّعين في الولايات المتحدة بنسبة تصل إلى 40٪.[1]

الفرع الثاني: منصة TradeLens

هو نظام مفتوح المصدر، يعتمد على تقنية البلوك تشين، حيث يقوم برقمنة سلسلةالإمداد وتطوير التجارة العالمية، تعتبر سلسلة الإمداد TradeLens أكثر كفاءة وشفافية وأمانمقارنة بسلاسل الإمداد التقليدية، قامت IBM وMaersk بتطوير Trade Lens يقوم النظام حاليا بمعالجة ملايين العمليات يوميا، الشكل التالي يوضح واجهة منصةTradeLens:

الشكل (02) :واجهة منصةTradeLens

المصدر:

*Solution Brief of **TradeLens**, Edition 2, Page : 5*

https://assets.website-files.com/5d230ad0a635075c387dde2c/5dc12e475377452753af7f1d_TradeLens-Solution-Brief_Edition-Two.pdf

إن السبب وراء تمكين IBM : Tradelendsمن استخدام تقنيةBlockchainالمبنية على معايير مفتوحة هو تعيين تصور مشترك فريد للمعاملة التي لا تعرض التفاصيل والخصوصية أو السرية للخطر. سيتمكن جميع الأطراف المعنية بالشحن من التفاعل معا والوصول إلى بيانات الشحن ومستندات الشحن مثل التحكم في درجة الحرارة لوزن الحاوية .

[1] IBM Corporation. Maersk and IBM introduce TradeLensblockchain shipping solution. IBM Newsroom 2025
رابط متاح
https://www.ethnews.com/walmarttests-food-safety-with-blockchaintraceability

إلى جانب التواصل مع الشاحنين الدوليين وجميع الأطراف المعنية بالشحن، تسهلTradelendsأيضا التعاون بينهما. يحتوي على وحدة مستندات تجارية تسمى Clearway . نتيح Clearway للأطراف المختلفة أن تكون على اتصال وأن تتعاون بطريقة فعالة في عمليات الأعمال المشتركة بين المنظمات وتبادل المعلومات بأمان وأمان.

الفرع الثالث: أهداف وخصائص سلسلة الإمداد TradeLens

أولا: أهداف سلسة TradeLens

يهدف مشروع TradeLens إلى تيسير كافة الخدمات والتعاملات المتعلقة بصناعةالشحن البحري، اعتماداً على تقنية بلوكتشين ، ويشمل ذلك خدمات إعداد الشحنات، وإرسالها،ومُتابعتها، حيث يحتاج – على سبيل المثال – الاستعلام عن مكان شحنة بحرية بالطريقةالتقليدية إلى الاستعانة بخمس شركات وساطة مُختلفة، وهو ما سيتم اختزاله باستخدام نظامTradeLens إلى عملية إلكترونية واحدة، ومن بين أهم أهداف استخدام البلوكتشين فيإدارة سلاسل الإمداد (TradeLens) نذكر :

1- ربط مختلف أطراف سلاسل الإمداد: يهدف نظام TradeLens إلى ربط جميعالأطراف في سلسلةالإمداد بما في ذلك الممونين، ووكلاء الشحن، وشركات النقلبمختلف أنواعها كالسكك الحديدية والشاحنات والموانئ والجمارك والسلطاتالحكومية الأخرى وذلك في منصة واحدة آمنة لتبادل البيانات.

2- مشاركة وتبادل المعلومات: يوفر نظام TradeLens مشاركة سلسة وآمنة وفيالوقت الفعلي، معلومات سلسلة الإمداد لجميع الأطراف تشمل مراحل الشحنوتفاصيل البضائع والوثائق التجارية، إلى غير ذلك من المعلومات، وبالتالي تمكنأطراف سلاسل الإمداد من خفض تكاليف وتفادي الكثير من المشاكل من خلالالقدرة على التنبؤ ومعالجة أي طارئ في الوقت المناسب.

3- تعزيز التعاون والثقة: يتيح نظام TradeLensرقمنةوأتمتة عمليات التبادلالتجاري بين مختلف أطراف سلاسل الإمداد التي تعتبر جزءًا لا يتجزأ من التجارةالعالمية، بما في ذلك تخليص الاستيراد والتصدير. وبفضل تقنية البلوكتشين فإنالمعاملات والبيانات الرئيسية وجميع المستندات تكون آمنة وغير قابلة للتغييروقابلة للتدقيق والتحقق.

4- تسهيل المنصات: يمكن للمشاركين في TradeLens الاتصال بالمنصةباستخدام طرق معروفة، مثل واجهات برمجة تطبيقات الشبكة أو واجهاتالمستخدم الخارجي كما يمكن لأي سلطة جمركية ربط

الاتصال في غضون أيامقليلة بمعاونة فريق صغير، بدلا من مطالبة العاملين لديها أولا بالاستثمار في أنيصبحوا خبراء في تقنية البلوكتشين. ولمزيد من تسهيل التطبيق وتبنيالمؤسسات التجارية والجمركية لمنصتها، وضعت منصة TradeLens علىعاتقها تطوير معايير القطاع وتبادل عمليات تشغيل المنصات مع الاستمرار فيالتعاون مع الهيئات المعروفة، مثل مكتب الأمم المتحدة للتسهيل التجاريوالأعمال الإلكترونية وغيرها.

5- تشجيع الابتكار TradeLens: تطبيق مفتوح المصدر يسمح للعشرات منالمبرمجين حول العالم تحسين وتطوير المنصة وذلك من خلال بيئة API مفتوحةالمصدر .

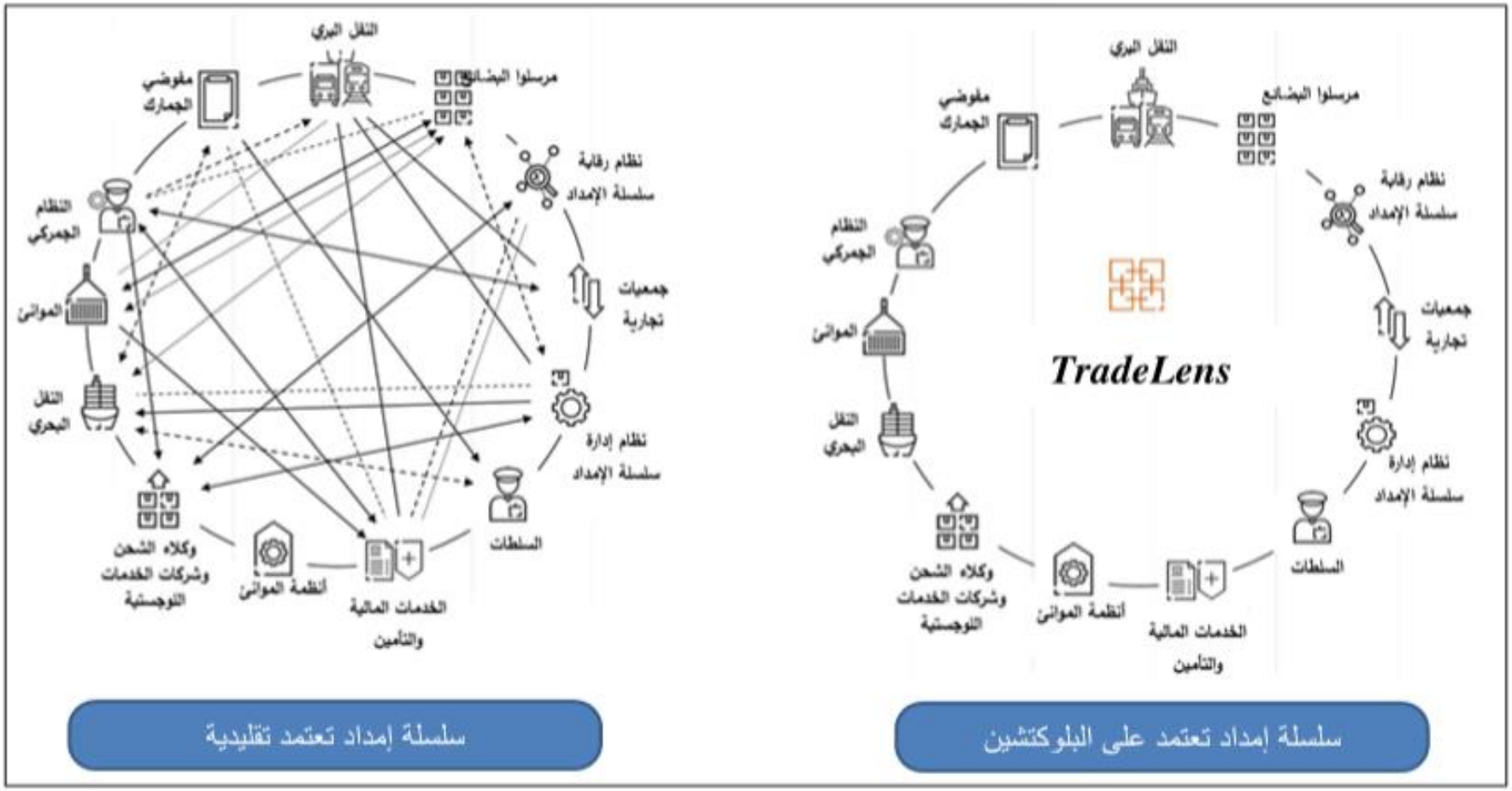
ثانيا: خصائص سلسة TradeLens

1-TradeLens هي عبارة عن منصة تستند إلى البلوكتشين تمكن الأطراف المختلفةالمشاركة في سلاسل الإمداد العالمية من مشاركة المعلومات بشكل آمن وفي الوقتالحقيقي.

2-TradeLens "منصة صناعية مفتوحة ومحايدة".

3-تستخدم TradeLens تقنية البلوكتشين لإنشاء معيار صناعي لرقمنة ونقلمستندات سلسلة الإمداد بشكل آمن في جميع أنحاء العالم. هذه المبادرة ستولدوفورات هائلة في التجارة العالمية مع مرور الوقت مع تعزيز أمن سلسلة الإمدادالعالمية .

الشكل (03) : مقارنة سلسلة الإمداد تطبق البلوك تشين بسلسلة إمداد تقليدية



المصدر :

PRESENTATION DE TRADELENS, 17-APR-19, Page 7-8
https://www.ibm.com/downloads/cas/XNGVO4AY

الفرع الرابع: نتائج تطبيق سلسلة الإمداد TradeLens

تمكن نظام TradeLens من تقليل أوقات العبور بشكل كبير في كثير من الحالاتوأشارت IBM إلى انخفاض بنسبة 40٪ في مثال شحنة مواد التعبئة إلى خط إنتاج فيالولايات المتحدة. وتم تقليل الروتين اللازم للحصول على تفاصيل حول الشحنة بشكل كبير،حيث قدر المشاركون في التجربة أن عملية جمع المعلومات تقلصت من 10 خطوات خطوةواحدة باستخدام TradeLens

سجل TradeLens أكثر من 350 مليون حدث شحن سنويا، وتزداد هذه البياناتبحوالي مليون حدث يوميًا. وتشارك الآن 94 منظمة مع TradeLens، بما في ذلك أكثرمن 20 مشغل موانئ ومحطات، و 3 ناقلات حاويات عالمية، وسلطات جمركية في عدد منالبلدان منها هولندا وأستراليا وبيرو والمملكة العربية السعودية وسنغافورة، وبعض وكلاء الشحنوشركات الخدمات اللوجستية، وأصبحت تتضمن ثلاث خطوط الشحن البحري، هي خطوطالباسيفيك العالمية وهابورج سود وخطوط ميرسك.

وقامت المنصة بالفعل برصد ما يقرب من 20% من الحاويات المشحونة عبرالمحياطات، وبموافقة أكثر من 90% من المنظمات المشاركة على المنصة.ويُنتظر أن يحقق الاعتماد كلياً على نظام إلكتروني مُترابط، مثل TradeLens ،وفقاً لتقرير نشرته منظمة التجارة العالمية وفرا في تكلفة الشحن البحري يُقدر بـ 17.5٪ منالتكلفة الحالية، ما يُعزز من أرباح ذلك القطاع، كما يجعله أكثر توافراً للمُصدرين والموردينخاصة في الدول النامية. ولكن التوسع في اعتماد هذا النظام الإلكتروني مُستقبلاً رُبما يعنيمزيد من التوفير في تكلفة الشحن تُقدره الشركات بما قد يصل الى 40٪ من التكلفة الفعليةالحالية نظراً لوفر أكبر في الوقت الذي يتم إهداره بين كل خُطوة وأُخرى خلال عملية الشحن،والذي يُمكن خفضه إلى صفر مع الأنظمة الإلكترونية الجديدة.

تهدف IBMو Maersk إلى تحقيق أقصى قدر من اعتماد البلوكتشين في سلاسلالإمداد، توظف IBM حوالي 1600 موظف يعملون في مشاريع البلوكتشين، وتشيرالدراسات إلى أن تقنية البلوكتشين ستضيف أكثر من 3.1 تريليون دولار من قيمة الأعمالبحلول عام 2030.

المبحث الثالث: فرص ومزايا تطبيق تكنولوجيا البلوكتشين في سلاسل إمداد الغذاء العالمي

المطلب الأول: التتبع الشفافية في سلاسل الإمداد الغذائية العالمية

هي تقنية تقوم بتخزين البيانات في شكل كتل عبر شبكة رقمية واسعة، بحيث تصبح غير قابلة للتغيير. تستخدم الجهات الفاعلة في سلسلة القيمة الغذائية هذه التقنية لضمان إمكانية التتبع من خلال توفير الوصول المفتوح للبيانات لأي شخص، سواء كان مزارعًا أو شركة تصنيع أو بائع تجزئة أو مستهلكًا نهائيًا. حيث تسجل تقنية **Block Chain**رحلة الطعام من المزرعة إلى المائدة وتتيح مراقبته في الوقت الفعلي، كما تتيح التخزين الآمن ومشاركة البيانات المتعلقة بدورة حياة المنتج الغذائي.

تساعد إمكانية التتبع في تحويل الأنظمة الغذائية من أنظمة غير مرئية إلى أنظمة مرئية، إذ تيسر التتبع الشامل للعواقب البيئية والاقتصادية والاجتماعية والصحية لمختلف عمليات الإنتاج الزراعي، مما يساهم في تعزيز الشفافية لدى المستهلكين والمساهمة في النهوض بأهداف التنمية المستدامة.

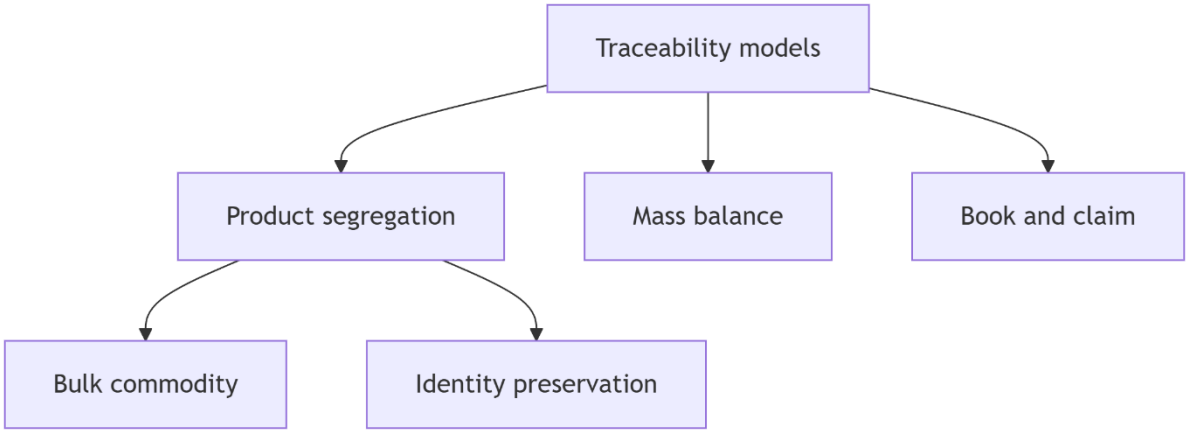
تُعرّف *مكتب الاتفاق العالمي للأمم المتحدة* ثلاثة نماذج للتتبع في سلاسل التوريد، وهي: نموذج الفصل (Segregation)، نموذج التوازن الكتلي(Mass Balance) ، ونموذج الدفتر والمطالبة (Book and Claim)، كما هو موضح في الشكل 6.

- نموذج فصل المنتجات يضمن فصل المنتجات المعتمدة عن غير المعتمدة عبر سلسلة التوريد بالكامل.
- نموذج التوازن الكتلي يسمح بخلط المواد المعتمدة بمواد غير معتمدة بطريقة خاضعة للرقابة، على أن لا يكون حجم المواد المعتمدة الداخلة أقل من حجم المنتجات المعتمدة الخارجة.
- نموذج الدفتر والمطالبة يعتمد على الربط بين حجم المواد المعتمدة المنتجة في بداية سلسلة التوريد وعدد المنتجات المعتمدة المُباعة في نهاية سلسلة القيمة.

يهدف هذا العمل إلى تنفيذ نموذج فصل المنتجات باستخدام تقنية البلوكتشين (Blockchain) ودمجه مع البنية التحتية الموجودة مسبقًا في المؤسسات دون التأثير الكبير على الممارسات التجارية التقليدية. وقد وقع الاختيار على منصة Hyperledger Fabricبوصفها منصة البلوكتشين المستخدمة.

Hyperledger Fabricهي منصة متخصصة تتيح للمؤسسات إنشاء سلاسل الكتل الخاصة بها. سيتم وصف الميزات المهمة لهذه المنصة في القسم القادم.

Hyperledger Fabricهي منصة مفتوحة المصدر وتُعرف نفسها بأنها "جهد تعاوني مفتوح المصدر يهدف إلى تطوير تقنيات البلوكتشين متعددة الصناعات، وهو تعاون عالمي تستضيفه مؤسسة لينُكس (Linux Foundation)ويضم قادة في مجالات التمويل، البنوك، إنترنت الأشياء، سلاسل التوريد، التصنيع، والتكنولوجيا[1]."



الشكل (04): نماذج التتبع لتتبع المنتجات في سلاسل التوريد.

[1]**Iftekhar, Adnan, Xiaohui Cui, Mir Hassan, and Wasif Afzal.** "Application of Blockchain and Internet of Things to Ensure Tamper-Proof Data Availability for Food Safety." *Journal of Food Quality*, May 30, 2020. P 07.

الجدول رقم(01) : مساهمة إمكانية التتبع في تحقيق أهداف التنمية المستدامة لسنة 2030المرتبطة بسلسلة القيمة الزراعية والغذائية

أهداف التنمية المستدامة المرتبطة بسلسلة القيمة الغذائية والزراعية	الفرص التي تتيحها إمكانية التتبع لتحقيق أهداف التنمية المستدامة
الهدف رقم 02 :القضاء على الجوع وتحقيق الأمن الغذائي	تساعد تقنية إمكانية التتبع في تحسين الإنتاجية لدعم سبل العيش وتقديم الغذاء بشكل أكثر كفاءة في جميع أنحاء العالم.
الهدف رقم 08 :تعزيز النمو الاقتصادي والعمل اللائق	تتيح إمكانية التتبع فرصة دعم المنتجين من خلال تحسين كفاءة السوق والوصول إلى موارد مالية جديدة.
الهدف رقم 09 :دعم الابتكار والبنية التحتية المستدامة	يمكن أن تتيح إمكانية التتبع تحقيق رؤية نقاط الخسارة وعدم الكفاءة وإضافة القيمة في السلسلة الغذائية.
الهدف رقم 12 :ضمان أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة	يمكن من خلال التتبع قياس وتتبع العوامل الخارجية البيئية والاقتصادية والاجتماعية والصحية لتشجيع أسلاك وإنتاج أكثر مسؤولية واستدامة.

المصدر :رابح شتيوي وسارة حليمي، "دور التكنولوجيا المتقدمة في استدامة سلاسل القيمة الزراعية والغذائية مع الإشارة إلى بعض التجارب الدولية"، *مجلة أبحاث اقتصادية معاصرة*، المجلد 08، العدد 01 (2025): ص 226.

المطلب الثاني: الأمان وقابلية التدقيق في سلاسل الإمداد الغذائية العالمية

تعد سلاسل الإمداد الغذائية من أكثر السلاسل تعقيدًا وتشعبًا، مما يستدعي تعزيز الأمان وقابلية التدقيق داخلها، من خلال تطوير أدوات الشفافية والتتبع والرؤية. ويكتسي هذا الجانب أهمية بالغة في ضمان سلامة الأغذية، وبناء الثقة لدى المستهلكين، وضمان سرعة الاستجابة للأزمات. ويمكن تناول هذا المطلب من خلال الفروع الآتية:

الفرع الأول: قابلية التدقيق من خلال التتبع والشفافية

تُبنى أنظمة التدقيق في سلاسل الإمداد على إمكانية التتبع الكامل لحركة المنتجات الغذائية من مصدرها إلى المستهلك النهائي. ويُطلق على هذا النظام مصطلح "من الشوكة إلى المزرعة(Fork–to–Farm) "، الذي يعتمد على جمع معلومات التعريف الشخصية (PII) بشكل قانوني عبر برامج الولاء، أو الشراء الإلكتروني، مما يُمكّن من إخطار المستهلك مباشرة عند الحاجة إلى سحب منتج معين.

وتُعتبر الشفافية مفهومًا أوسع من مجرد التتبع، إذ تشير إلى مدى توفر البيانات المتعلقة بمصدر المنتجات، ظروف إنتاجها، الجهات المتدخلة في نقلها وتصنيعها، ومدى إتاحتها لأصحاب المصلحة كافة، بما فيهم المستهلكون. إلا أن المعلومات المتاحة للمستهلك غالبًا ما تكون محدودة، وتُقدم بصورة تسويقية مختزلة، دون الإفصاح الكامل عن مسار المنتج داخل سلسلة التوريد. الأمر الذي يحدّ من قدرة المستهلك على التحقق الفعلي من السلامة والجودة[1].

الفرع الثاني: دور الشفافية في تعزيز الأمان والثقة

تلعب الشفافية دورًا محوريًا في بناء الثقة بين مختلف الفاعلين في سلسلة الإمداد الغذائي، من خلال تمكين المستهلكين من معرفة مصدر المنتجات، وشروط إنتاجها، وعمليات اعتمادها مثل "حلال" أو "عضوي". ويتطلب ذلك التزامًا تنظيميًا بتوفير بيانات دقيقة وقابلة للتحقق، الأمر الذي يعزز من ثقافة سلامة الغذاء، ويحمي الشركات من المخاطر القانونية والتجارية في حال حدوث مخالفات أو أزمات صحية.

وقد أصبحت بعض الدول، كأميركا، تشدد الرقابة على المنتجات المعتمدة، لا سيما فيما يخص شهادة "USDA Organic"، في ظل تزايد حالات التزوير والغش. إلا أن التحدي الأكبر يكمن في قدرة الأنظمة على التحقق الآني من صحة الادعاءات، وهو ما يتطلب أنظمة رقمية قوية وشفافة، يمكن للمستهلك استخدامها بسهولة لتأكيد مصداقية المنتجات[2].

الفرع الثالث: رؤية سلسلة الإمداد كوسيلة وقائية

تُعد "رؤية سلسلة الإمداد (Supply Chain Visibility) "أداة استباقية تمنح الفاعلين القدرة على تتبع وتفسير الأحداث داخل السلسلة بشكل حي وديناميكي، مع تحديد الجهات المتدخلة، والتعرف على الحوادث المحتملة قبل تفاقمها. وعلى عكس التتبع الذي يكتفي بوصف المسار، توفر الرؤية تحليلاً شاملاً لما يحدث فعليًا في كل مرحلة من مراحل سلسلة الإمداد، وهو ما يُعد عنصرًا جوهريًا في نظم الإنذار المبكر، والاستجابة السريعة لحوادث التلوث أو الأعطال الفنية.

[1] Hofstede, Gert Jan. "Transparency in Netchains." EFITA 2003 Conference. Debrecen, Hungary, July 5–9, 2003.
[2]Mol, Arthur P. J. "The Future of Transparency: Power, Pitfalls, and Promises." Global Environmental Politics 10, no. 3 (2010).

كما أن بناء هذه الرؤية يستوجب اعتماد نماذج بصرية لتدفق المواد والمعلومات، إلى جانب الربط بين الأحداث الزمنية والعمليات التجارية، مما يسمح بتوفير قاعدة بيانات مرئية ودقيقة، تسهّل من مهمة التدقيق الداخلي والخارجي[1].

المطلب الثالث: قيود وتحديات تبني تكنولوجيا البلوكتشين في سلاسل الإمداد الغذائية العالمية

الفرع الأول :عوائق التبنّي

كشفت دراسة أجراها [2]عن عشرة عوائق بارزة تُعيق تبنّي تقنية البلوكتشين، وذلك من خلال مراجعة شاملة للأدبيات وآراء الخبراء. وقد جرى تصنيف هذه العوائق إلى مجموعتين باستخدام تقنية"DEMATEL" ، هما :المؤثّرة والمتأثّرة .وأظهرت نتائج هذه الدراسة أن العوائق المصنفة ضمن "المجموعة المؤثّرة" تتطلب اهتمامًا متزايدًا من شركاء سلسلة التوريد لمعالجتها بفعالية. ومن أبرز هذه العوائق في الفئة المؤثرة:

- نقص في تبادل المعلومات،
- صعوبات في إدارة الثقة،
- غياب التقنيات المحدثة،وهي أمور تتطلب تحركًا عاجلًا من الأطراف الفاعلة في سلسلة التوريد الساعية إلى دمج تقنية البلوكتشين.

تلعب هذه الاكتشافات دورًا محوريًا في تحسين عمليات اتخاذ القرار لدى المديرين، وفي صياغة الاستراتيجيات الرقمية المتعلقة بالبلوكتشين داخل المؤسسات، إذ تسلط الضوء على أفضل السبل لتطبيق هذه التقنية. وقد أشار [3] إلى أن العقبات المرتبطة بدمج تقنية البلوكتشين تؤثر تدريجيًا وبشكل ملموس على كفاءة العمليات داخل المنظمات، مما يتطلب توضيحًا إضافيًا عبر وضع إجراءات معترف بها دوليًا داخل القطاع. في نهاية المطاف، يرى الباحثون أن تقنية البلوكتشين ليست حلًا سحريًا لجميع التحديات التنظيمية، بل عنصرًا أساسيًا يدعم الكفاءة التشغيلية.

من جهة أخرى، أظهرت دراسة أن عوامل تنظيمية وإستراتيجية واجتماعية قد أعاقت تنفيذ مفاهيم الثورة الصناعية الرابعة (Industry 4.0) ضمن سلسلة الإمداد الغذائي، بتأثير سلبي تجاوز 50%. ومن بين العوائق الرئيسية:

[1]Molnár, Adrienn, Katrien Van Lembergen, Xavier Gellynck, AndrasSebok, and Attila Berczeli. "What Can We Learn from Best Practices Regarding Food Chain Transparency?" 2011 International European Forum. Innsbruck-Igls, Austria, February 14–18, 2011. https://ageconsearch.umn.edu/record/122030/?ln=en.

[2] O. Okorie, J. Russell, Y. Jin, C. Turner, Y. Wang, F. Charnley - Removingbarriers to Blockchain use in circularfoodsupplychains:practitionerviews on achievingoperationaleffectiveness

[3] S. Lahane, R. Kant, R. Shankar ، Circularsupplychainmanagement:a state-of-art review and future opportunities.

- ضعف فهم الإدارة العليا لعملية الرقمنة،
- ترددها في تبنّي سلسلة إمداد غذائي مستدام مدعومة بتقنيات.Industry 4.0

ويكمن الحل الأساسي في التزام ودعم الإدارة العليا، إلى جانب المبادرات الحكومية التي تقدم حوافز مالية وتسهيلات ضريبية. كما سلّط [1] الضوء على استمرار التحديات في تبنّي تقنية البلوك تشين في السياقات الصناعية، مرجعًا العوائق إلى نقص المعرفة والوعي.

الفرع الثاني :الأطر التنظيمية

تُعد تقنية البلوكتشين شكلاً من أشكال دفاتر السجلات الرقمية، وتتطلب العديد من الحواسيب والأجهزة للقيام بعمليات التنقيب عن البيانات وتخزينها، مما يؤدي إلى ارتفاع تكاليف التنفيذ الأولية ومصاريف التحقق. غير أن بيّن أن هذا التحدي يمكن تجاوزه من خلال اعتماد مفاهيم رقمية متقدمة ضمن إطار رقمي شامل.

وعلى الصعيد العالمي، غالبًا ما يتم ربط تقنية البلوكتشين بالعملات الرقمية المشفّرة .ويؤثر التقلب الكبير والتغيرات المتكررة في قيمة وحصص هذه العملات سلبًا على سمعة تقنية البلوكتشين.[27]

كما أن هناك نقصًا ملحوظًا في توحيد المعرفة والفهم بين المتخصصين التقنيين وواضعي السياسات. لا تزال المسائل القانونية المرتبطة بتنفيذ العقود الذكية ضمن إطار دفاتر السجلات الموزعة – (DLT) وخاصة تلك المتعلقة بقابلية التنفيذ، والاختصاص القضائي، وتطبيق المبادئ القانونية – قضايا حرجة وإشكالية.[2]

ولا تزال سرية المعلومات عاملاً مقيّدًا، حيث تتردد الصناعات في مشاركة بياناتها الخاصة مع المنافسين في السوق .كما أن غياب بروتوكولات موحّدة قد يُعيق دمج تقنية البلوكتشين في المجال العملي لقطاع الأغذية، مما يخلق تحديات إضافية في تنسيق وتوحيد منصات البلوكتشين المختلفة في هذا القطاع.[3]

وتجدر الإشارة إلى أن **التنظيمات القانونية الخاصة بالبلوكتشين لا تزال متأخرة**، كما أن **مراقبة أنشطة الامتثال لا تزال غير مكتملة** .فالقوانين واللوائح، باعتبارها آلية لتخصيص الموارد الاجتماعية، تلعب دورًا في تبسيط العلاقات الاجتماعية المعقدة، وتقليل تكاليف المعاملات، ودعم الاستقرار المجتمعي. لكن باعتبارها تقنية ناشئة من تقنيات الإنترنت، فإن البلوكتشين**تصطدم بالإطارات القانونية الحالية**، ما يخلق

[1] A. Mohammed, V. Potdar, M. Quaddus ، Exploringfactors and impact of blockchaintechnology in the foodsupplychains: an exploratorystudy.
[2] L. Cocco, A. Pinna, M. Marchesi، Banking on blockchain:costssavingsthanks to blockchaintechnology
[3] S. Gaurav ، The market for cryptocurrencies

تحديات قانونية كبيرة، لاسيما فيما يخص **حماية البيانات داخل أنظمة البلوك تشين، وتحديد أسعار الخدمات، وتوزيع المسؤوليات عند وقوع المخاطر**.[1]

الفرع الثالث :مشكلات التوافقية(Interoperability)

تشير التوافقية إلى قدرة الأنظمة المختلفة أو التطبيقات البرمجية على التواصل بسلاسة لتبادل البيانات وتفسيرها واستخدامها. وتستلزم التوافقية الحقيقية قدرة هذه الأنظمة على تبادل البيانات بصيغة موحدة (توافق نحوي)، بالإضافة إلى فهم البيانات المشتركة بمعانٍ موحدة (توافق دلالي) .[2]

وقد أبرزأهمية تحقيق التوافقية من أجل تعزيز سلامة النظام الغذائي العالمي وحمايته، مشيرًا إلى قصور العديد من مقدمي حلول التكنولوجيا في تحقيق هذا الهدف. كما أكدت لجنة EFSA للتهديدات البيولوجية ضرورة تعزيز التوافقية بين مجموعات البيانات المختلفة، من أجل تحسين الوبائيات، والتحقيق، والاستجابة عند حدوث الأوبئة.

ورغم اقتراح العديد من الأطر والأنطولوجيات لتيسير التوافقية، إلا أن هناك نقصًا في التطبيق والاعتماد الواسع لها .وتُعد التوافقية تحديًا مستمرًا ليس فقط في قطاع الغذاء، بل أيضًا في قطاعات أخرى كالسجلات الصحية الإلكترونية، والمعلوماتية الصحية، وعلوم التغذية، والهندسة، والتصنيع .

وتزداد الحاجة إلى المعايير والبروتوكولات نتيجة الحاجة الماسّة إلى التوافقية عبر سلسلة التوريد الغذائية، كما أشار .وتواجه حلول البلوكتشين تحديات بسبب غياب بروتوكول توافقي موحد، في ظل ضعف الشفافية في سلاسل الإمداد الغذائية.

وبالإضافة إلى تنظيم استخدام البلوكتشين، فإن توحيد المصطلحات أمر بالغ الأهمية. إذ تلعب المعايير الموحدة دورًا حيويًا في تعظيم فوائد التقنيات مثل البلوكتشين، والتي توفر مزايا عديدة، كما أن التوافق حول المعايير يضمن تحسين الحوكمة عبر سلاسل الإمداد الغذائي.

خلاصة الفصل

في ظل التطورات التقنية المتسارعة التي يشهدها العالم في العصر الرقمي، أصبحت إدارة سلاسل الإمداد الغذائية العالمية من القضايا الحيوية التي تؤثر بشكل مباشر على الأمن الغذائي وجودة المنتجات وسلامتها. تواجه هذه السلاسل تحديات معقدة تتعلق باللوجستية، التغيرات المناخية، الأزمات

[1] A.S. Patel, M.N. Brahmbhatt, A.R. Bariya, J.B. Nayak, V.K. Singh ، Blockchaintechnology in foodsafety and traceabilityconcerns to livestockproducts

[2] تم الاطلاع عليه يوم 06/02 /2025: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666154324003181

الصحية، فضلاً عن التهديدات الأمنية والاقتصادية، مما يستدعي اعتماد أساليب وتقنيات حديثة لتحسين أدائها وزيادة كفاءتها حيث برزت تكنولوجيا **البلوكتشين** كأحد الابتكارات الثورية التي وفرت آليات جديدة لتعزيز الشفافية وقابلية التتبع عبر جميع مراحل سلسلة الإمداد. حيث تتيح هذه التقنية تسجيل البيانات بطريقة مشفرة وغير قابلة للتعديل، مما يضمن موثوقية المعلومات ويسهل عملية التدقيق والتحقق من سلامة المنتجات، وبالتالي تعزيز ثقة المستهلكين والأطراف المعنية.

يهدف هذا الفصل إلى استعراض تجارب دولية رائدة في تطبيقات تكنولوجيا البلوكتشين داخل سلاسل الإمداد الغذائية العالمية، مع التركيز على المفاهيم الأساسية لهذه السلاسل ومكوناتها، وكذلك التوجهات الحديثة في إدارتها التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي وتقنيات المعلومات المتقدمة. كما يناقش الفصل أبرز التحديات التي تواجهها هذه السلاسل، مثل ضعف التكامل بين الجهات المختلفة، تعقيد العمليات اللوجستية، وغياب المعايير الموحدة.

عبر تحليل حالات عملية ناجحة، يتضح أن تبني التكنولوجيا الحديثة، وخصوصًا البلوكتشين، يساهم بشكل ملموس في تحسين فعالية سلاسل الإمداد الغذائية، من خلال تعزيز قدرة الجهات المعنية على تتبع المنتجات بدقة، التقليل من الفاقد والهدر، والاستجابة السريعة لأي أزمة قد تنشأ. ويؤكد الفصل على ضرورة استمرار تطوير هذه التقنيات ودعم التكامل بين مختلف الجهات المعنية لضمان بناء أنظمة غذائية أكثر أمانًا واستدامة في المستقبل.

الخاتمة

في ضوء ماتم استعراضه وتحليله ضمن هذه الدراسة حول مدى فعالية تكنولوجيا البلوكتشين في تحسين إدارة سلاسل الإمداد العالمية,يمكن القول ان هذه التكنولوجيا تمثل تحولا لا نوعيا في كيفية إدارة البيانات وتدفق المعلومات ضمن سلاسل الإمداد لاسيما في القطاعات الحيوية مثل الإمدادالغذائي ,وقد أظهرتالدراسة ,منخلال تحليل تجارب دولية رائدة ,أنالبلوكتشين قادر على تقديم حلول مبتكرة لمشكلات تقليديه تتعلق بالشفافية والتتبع, والثقة بين مختلف الأطراف. ولقد أكدت النتائج صحة الفرضية الرئيسية التي تفترض أن تكنولوجيا البلوكتشين تسهمفعليا في تحسين إدارة سلاسل الإمداد من خلال مفاهيمها الأساسية مثل الشفافية , واللامركزية, و الأمان, رغم التحدياتالتقنية والتنظيمية والبيئة التي قد تحد منتبنيها الفعال,وبدراسة الفرضيات الفرعية .تم التوصل إلى مايلي:1-هناك علاقة ايجابية واضحة بين مفاهيم الشفافية واللامركزية والامان التي تميز تكنولوجيا البلوكتشين وبين كفاءة إدارة سلاسل الإمداد ,وهو مايدعم الحاجة إلى تبني هذه التكنولوجيا لتحسين الأداء العام للسلاسل . 2- تبينأن تطبيق البلوكتشين يعزز القدرة على التتبع والتحقق من مصادر المنتجات في مختلف مراحل سلسة الإمداد ,وهو أمر بالغ الأهمية خصوصا في القطاعات التي تتطلب رقابة صارمة على الجودة والسلامة كقطاع الأغذية . 3-رغم المزايا الواضحة, لاتزال التحديات التقنية والبشرية والتشريعية تشكل عائقا أمام الانتشار الواسع لتكنولوجيا البلوكتشين ,خاصة في الدول النامية التي قد تفتقر الى البيئة التحتية والمعرفة اللازمة 4- أظهرة التجارب الدولية , مثل تجربة IBM FOOD TRUST ومنصة TRADE LENS فعالية حقيقية عند تطبيقالبلوكتشين في سلاسل الإمداد,وتعدنماذج ناجحة يمكن تكييفها وتعديلها لتلائم دول النامية. وبالتالي فإن الاستفادةمن هذه التجارب لاينبغي أن تقتصر على التقليد , بل يجب أن تكون عبر تكييف مدروس بأخذ بعين الاعتبار الخصوصيات الاقتصادية والتشريعية والتقنية لكل بلد ,ومن هنا ,توصى الدراسة بأهمية تطوير سياسات وطنية وتشجيع الشركات بين القطاعين العام والخاص لتسريع وتيرة التحول الرقمي عبر تقنيات البلوكتشين فيإدارة سلاسل الإمداد مع التركيز على التكوين و تأهيل البشري لضماناستيعاب هذه التكنولوجيا الحديثة وتحقيق الفاعلية المنشودة.

النتائج الرئيسية التي تم التوصل إليها من خلال دراسة تجارب الدول المختلفة تشمل:

1. **تحسين جودة وموثوقيةالبيانات:**ساعدت تقنية البلوكتشين في تسجيل البيانات المتعلقة بالمنتجات الغذائية بشكل آمن وشفاف، مما عزز من ثقة جميع الأطراف في صحة المعلومات المتبادلة.
2. **تعزيز قابلية التتبع:**أتاح النظام تتبع المنتجات من المصدر إلى المستهلك بدقة، ما ساهم في تقليل الفاقد والهدر الناتج عن سوء الإدارة أو عدم الوضوح.
3. **الاستجابة السريعة للأزمات:**تمكنت الجهات المعنية من اتخاذ إجراءات فورية في حالات الطوارئ الصحية أو اللوجستية، نتيجة توفر معلومات فورية وموثوقة.
4. **التحديات التقنية والتنظيمية:**على الرغم من الفوائد، لا تزال هناك عقبات مثل ضعف التكامل بين الجهات المختلفة، نقص المعايير الموحدة، وحاجات التدريب الفني التي تعيق الانتشار الكامل للتكنولوجيا.

بناءً على هذه النتائج، يمكن تقديم عدد من التوصيات التي تساعد في تعزيز دور تكنولوجيا البلوكتشين في تحسين إدارة سلاسل الإمداد الغذائية العالمية:

التوصيات:

1. **تعزيز التكامل والتعاون بين الجهات الفاعلة:**يجب تطوير منصات موحدة تجمع بين الموردين، المصنعين، الجهات الرقابية، والتجار، لتبادل المعلومات بشكل سلس ومتكامل عبر تكنولوجيا البلوكتشين.
2. **وضع معايير وتنظيمات واضحة:**من الضروري صياغة أطر قانونية ومعايير فنية موحدة تضمن استخدام البلوكتشين بطريقة فعالة ومتوافقة مع القوانين المحلية والدولية.
3. **الاستثمار في البنية التحتية والتدريب:**دعم الاستثمار في تطوير البنية التحتية الرقمية والتدريب التقني لجميع الأطراف المعنية لتعزيز القدرة على استخدام التكنولوجيا بكفاءة.
4. **دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي:**الاستفادة من الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات المجمعة عبر البلوكتشين بشكل ذكي، مما يتيح تحسين التنبؤ بالاحتياجات وإدارة المخاطر بشكل أكثر فعالية.
5. **زيادة الوعي المجتمعي والتنظيمي:**نشر المعرفة حول أهمية البلوكتشين وفوائدها في تأمين سلاسل الإمداد الغذائية لضمان دعم المستهلكين وصانعي القرار لهذه التقنية.

6. **تشجيع التجارب والابتكار المستمر**:تحفيز الجهات المختلفة على تبني مشاريع تجريبية لاختبار حلول مبتكرة وتوسيع نطاق استخدام البلوكتشين تدريجياً.

ختاماً، إن الاعتماد المتزايد على تكنولوجيا البلوكتشين في إدارة سلاسل الإمداد الغذائية العالمية يمثل خطوة إستراتيجية نحو بناء نظام غذائي أكثر أماناً وشفافية واستدامة. إن تنفيذ التوصيات أعلاه يضمن تحقيق فوائد ملموسة على الصعيدين الاقتصادي والاجتماعي، ويساعد في مواجهة التحديات المعقدة التي تواجه الأمن الغذائي العالمي، مما يعزز من جودة الحياة وصحة المستهلكين حول العالم.

قائمة

المصادر و

المراجع

قائمة المصادر و المراجع :

أولا – المقالات والمجلات العلمية

- صفار محمد، شرشم محمد، "واقع وتحديات تكنولوجيا البلوك تشين في القطاع المالي والمصرفي: تجربة بعض الدول"، **مجلة الاقتصاد والتنمية المستدامة**، العدد 02، 2022.
- تتة خالد، بوزيدي خالد، بن داود إبراهيم، "تقنية البلوك تشين وتطبيقاتها الممكنة"، **مجلة العلوم القانونية والاجتماعية**، العدد 02، 2022.
- عيساوي سهام، دوفي قرمية، "تطوير الخدمات التجارية باستخدام تقنية سلسلة الكتل"، **مجلة الاقتصاد الدولي والعولمة**، العدد 03، 2020.
- حارق سمية، لطرش ذهبية، "دور تكنولوجيا البلوك تشين في تعزيز كفاءة المدفوعات الدولية: دراسة حالة تجربة سنغافورة والدفع عبر الحدود بواسطة البلوك تشين – مشروع"Jasper Ubin ، **مجلة الريادة لاقتصاديات الأعمال**، العدد 03، 2021.
- هدى بن محمد، ابتسام طوبال، "تكنولوجيا البلوك تشين وتطبيقاتها الممكنة في قطاع الأعمال"، **مجلة دراسات اقتصادية**، العدد 01، 2020.
- بن حليمة فيصل، برصة المهدي، بن سالم عبد الرحمن، "تكنولوجيا البلوك تشين والشركات التجارية... أي دور؟"، **مجلة أبحاث**، العدد 02، 2022.
- سعيدي صبيرة، فلاق صليحة، "تكنولوجيا البلوك تشين كمدخل لدعم نشاط شركات التأمين وتعزيز الشمول المالي في الجزائر"، **مجلة شعاع للدراسات الاقتصادية**، العدد 01، 2022.
- محمد الساسي باللور، أشرف محمد دوابه، "البلوك تشين وتطبيقاتها في المصارف الإسلامية (الشيك تشين كنموذج)"، **مجلة رؤى اقتصادية**، العدد 02، 2022.
- شهرازاد الوافي، "استراتيجية تطبيق تكنولوجيا البلوك تشين في المعاملات الرقمية: دولة الإمارات العربية المتحدة نموذجًا"، **مجلة دراسات اقتصادية**، العدد 01، 2022.
- بوالنح ريمة، موكة عبد الكريم، "تقنية البلوك تشين وتطبيقاتها في التجارة الخارجية"، **مجلة العلوم القانونية والاجتماعية**، جامعة زيان بن عاشور بالجلفة، العدد 02، جوان 2022.

- بن سالم أحمد عبد الرحمن، "تقنية البلوك تشين والعقود الذكية: مقارنة تحليلية للأطر القانونية والتكنولوجية"، **مجلة الدراسات القانونية والسياسية**، العدد 02، جوان 2022.
- بن علي صليحة، "تقنية البلوك تشين أساس تفعيل آلية عمل العقود الذكية"، **مجلة العلوم القانونية والاجتماعية**، السنة 2، العدد 02، جوان 2022.
- زهواني رضا، عيساوي سهام، مرزوقي مرزوقي، "أهمية تقنية سلسلة الكتل في صناعة الخدمات المالية"، **مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية**، العدد 03، السنة 2020.
- عوساتتكليت، "تقنية البلوك تشين: دراسة في المفهوم والعناصر"، **مجلة العلوم القانونية والاجتماعية**، جامعة زيان بن عاشور بالجلفة، الجزائر، العدد 02، جوان 2022.
- د. رحاب فايز أحمد سيد، "تقنية البلوك تشين وتوثيق الإنتاج الفكري العربي: دراسة تحليلية تقييمية لمحرك 'إبداع' مع وضع تصور لمنصة البلوك تشين للباحثين والمؤسسات الأكاديمية"، **مجلة المكتبات والمعلومات العربية**، العدد 02، أبريل .2020
- أحمد سعد البرعي، "عقود المعاملات وتنفيذها بين الطرق التقليدية وتقنية البلوك تشين والعقود الذكية: دراسة فقهية مقارنة"، **مجلة كلية الدراسات الإسلامية والعربية بالقاهرة، جامعة الأزهر**، العدد 39، ديسمبر 2020.
- خالد هاشم حنفي، "تكنولوجيا سلاسل الكتل وتأثيرها على التجارة الدولية: دراسة تحليلية"، **مجلة الدراسات التجارية والبيئية**، كلية التجارة بالإسماعيلية، جامعة قناة السويس، العدد 1، 2021.
- منير ماهر الشاطر، "تقنية البلوك تشين وتحديات المالية الإسلامية"، **مجلة دراسات اقتصادية إسلامية**، العدد 01، 2019.
- نوري جهاد رحيمة، شتوح رحمون، "تطبيقات تقنية البلوك تشين"، **مجلة العلوم القانونية والاجتماعية**، السنة 2، العدد 02، جوان 2022.
- أشرف جابر، "البلوك تشين والإثبات الرقمي في مجال حق المؤلف"، **المجلة الدولية للفقه والقضاء والتشريع**، العدد 01، السنة 2020.
- أيمن محمد صبري نحال، "أثر استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل الرقمية (البلوك تشين) على مسؤولية مراجع الحسابات"، **مجلة قسم المحاسبة، كلية التجارة، جامعة كفر الشيخ**، 2020.

ثانيا – الرسائل الجامعية والأطروحات

- روان ثائر عيسى القيسي، *أثر استخدام سلسلة الكتل (Blockchain) على القوائم المالية في البنوك التجارية الأردنية*، رسالة ماجستير في المحاسبة، قسم العلوم المالية والمحاسبية، كلية الأعمال، جامعة الشرق الأوسط، العدد 02، 2021.
- دانية حابس سفهان العميان، *الاتجاهات نحو تطبيق تقنية سلسلة الكتل وأثرها على أداء سلسلة التوريد: دراسة ميدانية في فضاء الصناعات التعدينية في الأردن*، رسالة ماجستير في الأعمال الإلكترونية، قسم إدارة الأعمال، كلية الأعمال، جامعة الشرق الأوسط، كانون الثاني 2020.
- عبد الرحمان عفيصة، *نموذج مقدم لتصميم وإدارة سلسلة الإمداد لشبكة مؤسسات: دراسة تطبيقية لشبكة مؤسسات في الجزائر*، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2018/2017.
- عبد الرحمن عيصة، *نموذج مقدم لتصميم وإدارة سلسلة الإمداد الشبكية لمؤسسات: دراسة تطبيقية لشبكة مؤسسات في الجزائر*، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2017/2018.
- محمد أحسن حسين عساف، *أثر قدرات سلسلة التوريد في تحقيق الميزة التنافسية: دراسة حالة مجموعة شركات قعوار في الأردن*، مذكرة ماجستير في إدارة الأعمال، قسم إدارة الأعمال، كلية الأعمال، جامعة الشرق الأوسط، 2015.
- بن علي سمية، "الإخراج كأحد الاستراتيجيات العلائقية الداعمة لتنافسية المؤسسات"، بحث ضمن الملتقى الوطني حول استراتيجيات التنظيم ومرافقة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 19–18أفريل 2012.

ثالثا – المراجع الأجنبية

- Christopher, Martin. *Logistics & Supply Chain Management*. 5th ed. London: Pearson Education, 2016.
- Karaduman, Özgür, and GülsenaGülhas. “Blockchain-Enabled Supply Chain Management: A Review of Security, Traceability, and Data

Integrity Amid the Evolving Systemic Demand." *Journal of Supply Chain Systems* 12, no. 3 (2024): 45–67.

- Deloitte. *The Future of Supply Chain: Smart, Agile and AI-Driven*. Deloitte Insights, 2023. https://www2.deloitte.com/.
- World Economic Forum. *The Net-Zero Challenge: The Supply Chain Opportunity*. January 2022. https://www.weforum.org/.
- Zhong, R., Xu, X., & Wang, L. "Food supply chain management: Systems, implementations, and future research." *Industrial Management & Data Systems* 117 (2017): 2085–2114. Retrieved August 25, 2025, from https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IMDS-09-2016-0391/full/html.
- Minarelli, F., Galioto, F., Raggi, M., &Viaggi, D. "Asymmetric information along the Food Supply Chain: A review of the literature." 2016. Retrieved August 25, 2025,from https://www.harperadams.ac.uk/events/ifsa/papers/5/5.4%20Minarelli.pdf.
- Liu, G. "The Impact of Supply Chain Relationship on Food Quality." *Procedia Computer Science* 131 (2018): 860–865. RetrievedJune 15, 2025, from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918306665.
- Yadav, V., Singh, A. R., Gunasekaran, A., Raut, R., &Narkhede, B. "A systematic literature review of the agro-food Supply Chain: Challenges,

network design, and Performance Measurement Perspectives." 2022. Retrieved June 15, 2025, from https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550921003304.

- Rohm, H., Oostindjer, M., Aschemann-Witzel, J., Symmank, C., Almli, V., de Hooge, I., …Karantininis, K. "Consumers in a Sustainable Food Supply Chain (COSUS): Understanding Consumer Behavior to Encourage Food Waste Reduction." *Foods* 6 (2017): 104. Retrieved June 15, 2025, from https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29186883/.
- Haessner, P., Haessner, J., &McMurtrey, M. "Trends & Challenges in the Food Supply Chain." *Journal of Strategic Innovation and Sustainability*, January 2024. https://doi.org/10.33423/jsis.v19i1.6883.
- Yiannas, Frank. "A New Era of Food Transparency with Wal-Mart Center in China." *International Journal of Food Safety News*, 2017. Retrieved June 2, 2025, from https://www.foodsafetynews.com/2017/03/a-new-era-of-food-transparency-with-wal-mart-center-in-china.
- Nation, Jeff. "Walmart Tests Food Safety with Blockchain Traceability." *ETHNews*, 2017. Retrieved June 2, 2025, from https://www.ethnews.com/walmart-tests-food-safety-with-blockchain-traceability.
- IBM Corporation. "Maersk and IBM Introduce TradeLensBlockchain Shipping Solution." *IBM Newsroom*, 2018. Retrieved June 2, 2025, from https://www.ibm.com/news.

- Iftekhar, Adnan; Xiaohui Cui; Mir Hassan; Wasif Afzal. “Application of Blockchain and Internet of Things to Ensure Tamper-Proof Data Availability for Food Safety.” *Journal of Food Quality*, May 30, 2020, p 07.
- Hofstede, Gert Jan. “Transparency in Netchains.” EFITA 2003 Conference, Debrecen, Hungary, July 5–9 2003.
- Mol, Arthur P. J. “The Future of Transparency: Power, Pitfalls, and Promises.” *Global Environmental Politics* 10, no. 3 (2010): 1–16.
- Molnár, Adrienn; Katrien Van Lembergen; Xavier Gellynck; AndrasSebok; Attila Berczeli. “What Can We Learn from Best Practices Regarding Food Chain Transparency?” 2011 International European Forum, Innsbruck-Igls, Austria, February 14–18 2011. Retrieved August 25, 2025, from https://ageconsearch.umn.edu/record/122030/.
- Okorie, O.; Russell, J.; Jin, Y.; Turner, C.; Wang, Y.; Charnley, F. “Removing Barriers to Blockchain Use in Circular Food Supply Chains: Practitioner Views on Achieving Operational Effectiveness.”
- Lahane, S.; Kant, R.; Shankar, R. “Circular Supply Chain Management: A State-of-the-Art Review and Future Opportunities.”.
- Mohammed, A.; Potdar, V.; Quaddus, M. “Exploring Factors and Impact of Blockchain Technology in the Food Supply Chains: An Exploratory Study.”
- Cocco, L.; Pinna, A.; Marchesi, M. “Banking on Blockchain: Cost Savings Thanks to Blockchain Technology.”
- Gaurav, S. “The Market for Cryptocurrencies.”

- Patel, A. S.; Brahmbhatt, M. N.; Bariya, A. R.; Nayak, J. B.; Singh, V. K. “Blockchain Technology in Food Safety and Traceability Concerns to Livestock Products.”

رابعا – المواقع الإلكترونية

- https://supplychaincommunity.org/food-supply-chain/?lang=ar
- https://aiiem.org/ar/

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف إمكانيات تكنولوجيا البلوكتشين في تعزيز كفاءة وشفافية سلاسل الإمداد الغذائية العالمية، من خلال تحديد مفاهيمها الأساسية وأبرز خصائصها التقنية. تم تحليل تأثير هذه التكنولوجيا في تحسين عمليات التتبع والتحقق من المنتجات الغذائية عبر مراحل سلسلة الإمداد، مع التركيز على دورها في تقليل الفاقد وتحسين موثوقية البيانات. كما رُصدت التحديات التقنية والتنظيمية والبشرية التي تعيق تبني البلوكتشين، من ضعف البنية التحتية إلى غياب المعايير الموحدة ونقص التأهيل الفني. وتناولت الدراسة تحليل تجارب دولية ناجحة في هذا المجال، مثل مبادرة **IBM Food Trust**ونظام **TradeLens**، والتي أظهرت فعالية كبيرة في تحسين جودة البيانات، تعزيز الشفافية، وتقديم استجابة سريعة للأزمات الصحية أو اللوجستية. وفي ضوء هذه التجارب، خلصت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات الرامية إلى توسيع نطاق اعتماد البلوكتشين في سلاسل الإمداد، خاصة في الدول النامية، من خلال تطوير السياسات، ودعم الابتكار، وتكثيف جهود التكوين والتدريب.

الكلمات المفتاحية:

البلوكتشين، سلاسل الإمداد الغذائية، التتبع، الشفافية، الكفاءة اللوجستية، IBM Food Trust، TradeLens، التحول الرقمي.

Abstract

This study aims to explore the potential of blockchain technology in enhancing the efficiency and transparency of global food supply chains by identifying its key concepts and main technical characteristics. It analyzes the impact of blockchain on improving traceability and verification of food products throughout all stages of the supply chain, highlighting its role in reducing waste and improving data reliability. The study also examines the technical, regulatory, and human challenges that hinder the adoption of blockchain, such as weak integration among stakeholders, lack of unified standards, and the need for technical training. Additionally, the study investigates leading international experiences in implementing blockchain in food supply chains, such as IBM Food Trust and TradeLens, which have demonstrated significant effectiveness in improving data quality, transparency, and crisis responsiveness. Based on these findings, the study offers several recommendations to expand blockchain adoption, especially in developing countries, through policy development, innovation support, and enhanced training efforts.

Keywords:

Blockchain, food supply chains, traceability, transparency, logistics efficiency, IBM Food Trust, TradeLens, digital transformation.