# استخدام تقنية البلوكتشين في إدارة سلسلة الامداد الغذائية: دراسة حالة IBM Food Trust

# Using Blockchain Technology in Food Supply Chain Management : Case Study of IBM Food Trust

شناقر زكية،
جامعة عباس لغرور –خنشلة–،
chenaker.zakia@univ-khenchela.dz

**ملخص:**

هدفت الدراسة الى التعرف على منصة **IBM Food Trust** التي تستخدم تقنية البلوكتشين في إدارة سلاسل الامداد الغذائية، وتم التركيز على دور تقنية البلوكتشين في تتبع ودعم كفاءة سلاسل الامداد الغذائية، لتحقيق أهداف الدراسة تم صياغة فرضيتين واتبعت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي استقراء واستنباطا لاختبار مدى صحتهما.

توصلت الدراسة الى عدد من النتائج، أهمها:

– تستخدم تقنية البلوكتشين في دعم كفاءة سلسلة الامداد الغذائية، حيث تنشئ *IBM Food Trust* سجلاً آمنًا ومشتركًا ومسموحًا للمعاملات. يتيح توريد الطعام عبر سلسلة الامداد الغذائية، حتى تتمكن من تحقيق مستويات جديدة من الثقة والشفافية، مما يجعل الطعام أكثر أمانًا وذكاء من المزرعة إلى المطعم أو المستهلك.

الكلمات المفتاحية: تقنية البلوكتشين، إدارة سلاسل الامداد، قطاع الصناعات الغذائية.

**Abstract :**

The study aimed to identify the IBM Food Trust platform that uses blockchain technology to manage food supply chains. The focus was on the role of blockchain technology in tracking and supporting the efficiency of food supply chains. To achieve the study's objectives, two hypotheses were formulated and the researcher followed the analytical descriptive approach.

The study found a number of results, the most important of which are :

- Blockchain technology is used to support the efficiency of the food supply chain, as IBM Food Trust creates a safe, shared and tolerated record of transactions. It enables food supply across the food supply chain, so you can achieve new levels of trust and transparency, making food safer and smarter from farm to restaurant or consumer.

**Keywords :** Blockchain; Supply Chain Management; Food Industry.

المؤلف المرسل: شناقر زكية، الإيميل: **chenaker.zakia@univ-khenchela.dz**

## 1. مقدمة :

أدت المنافسة المتسارعة والتقدم التكنولوجي والفني وعولمة الأسواق وتلاشي الحدود الجغرافية والحواجز التجارية بين المنتجات والأسواق إلى زيادة تطلعات المستهلكين بتزويدهم بالمنتجات والخدمات في المكان المناسب وفي الوقت المناسب وبأعلى جودة واقل تكلفة ممكنة. وحتى تستطيع الشركات مجابهة هذا التحدي وجب عليها التخلي عن الأساليب التقليدية في الادارة وتبني أنظمة حديثة تمكنها من تحقيق النمو والاستمرار في السوق. ولكي يتم ذلك أدركت تلك الشركات حتمية الارتباط بعلاقات شراكة وتحالفات استراتيجية مع الموردين والمستهلكين من خلال سلاسل الامداد التي تقوم على التعاون بين أطراف السلسلة لتلبية احتياجات المستهلكين المختلفة بما يعمل على تحقيق الكفاءة.

في المقابل، ساهمت جائحة كورونا في تسريع وتيرة استخدام الرقمنة، هذه الأخيرة تتيح تقنيات جديدة مثل الذكاء الاصطناعي، تطبيقات الهواتف الذكية، البيانات الضخمة، انترنيت الأشياء وسلسلة الكتل (البلوكتشين). هذه التقنية أحدثت قفزة نوعية لتغطيتها تطبيقات لا حصر لها بداية بالعملات الافتراضية مرورا بالعقود الذكية وصولا لأكثر التطبيقات الواعدة والرائجة التي يجري تطويرها على سلاسل الامداد.

سلاسل الامداد العالمية التي عرفت اختلالا منذ الجائحة مطلع مارس 2020 الى غاية الغزو الروسي الأوكراني مطلع مارس 2022؛ الأمر الذي أدى الى ارتفاع أسعار الشحن البحري والجوي، اغلاق المرافئ، نقص العمالة البحرية، ارتفاع أسعار المنتجات وغيرها من التداعيات التي دفعت أصحاب القرار التفكير في الاختلالات الموجودة في هذه السلاسل، بالإضافة الى الإحاطة بالتدابير الواجب اتخادها لإبقاء سلاسل الامداد فعالة في ظل الظروف الاستثنائية.

فهناك المليارات من المنتجات الغذائية التي يتم تصنيعها كل يوم على مستوى العالم من خلال سلاسل الامداد المعقدة التي تمتد إلى جميع أنحاء العالم ومع ذلك فهناك القليل من المعرفة حول كيفية إنشاء هذه المنتجات وتصنيعها ومتى واين تكونت قبل دخولها عمليات التصنيع وتحويلها إلى منتجات فالمواد الخام تنتقل عبر شبكة واسعة من الشركات الموردة والناقلة والمخزنة ثم المصنعة والموزعة وغيرها وهذا يتطلب آلية ملائمة تربط أطراف السلسلة بمراحلها المختلفة

فباستخدام تقنية البلوكتشين في سلسلة الامداد الغذائية أنتج لنا ما يسمى ب IBM Food Trust وهي شبكة وحيدة تربط المشاركين عبر الامدادات الغذائية من خلال سجل معتمد ودائم ومشترك لبيانات الغذاء، فيتم الحصول على امدادات غذائية أكثر ذكاء وأمانا.

**إشكالية الدراسة**

انطلاقا مما سبق يمكن طرح الإشكالية التالية:

- كيف تستخدم **IBM FOOD TRUST** تقنية البلوكتشين في إدارة سلاسل الامداد الغذائية؟

**الأسئلة الفرعية**

- ما مدى إمكانية استخدام **IBM FOOD TRUST** لتقنية البلوكتشين في تتبع سلاسل الامداد الغذائية؟
- ماهي المساهمات المحتملة لتطبيق تقنية البلوكتشين في تدعيم كفاءة سلاسل الامداد الغذائية عبر منصة **IBM FOOD TRUST**؟

**فرضيات الدراسة**

للإجابة على الإشكالية المطروحة، تم صياغة الفرضيات التالية:

- **الفرضية الأولى:** تستخدم **IBM FOOD TRUST** تقنية البلوكتشين في تتبع سلاسل الامداد الغذائية
- **الفرضية الثانية:** تستخدم **IBM FOOD TRUST** تقنية البلوكتشين لتحقيق كفاءة سلاسل الامداد الغذائية

**منهجية الدراسة**

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي **استقراء** بهدف صياغة الجانب النظري للدراسة موضوع البحث وهو تقنية البلوكتشين وسلاسل الامداد الغذائية، **واستنباطا** من خلال دراسة حالة **IBM FOOD TRUST** لاختبار فرضيات الدراسة.

**أهداف الدراسة**

ان الهدف الأساسي من هذه الدراسة هو التعرف على منصة **IBM Food Trust**التي تستخدم تقنية البلوكتشين لحل وتخفيف المشاكل الأكثر شيوعا في سلسلة الامداد الغذائية، وبشكل تفصيلي هدفت هذه الدراسة الى:

- التعرف على الآثار الإيجابية لتطبيق تقنية البلوكتشين في تتبع سلسلة الامداد الغذائية
- التعرف على الأثر المباشر لتقنية البلوكتشين على كفاءة سلسلة الامداد

وفي السطور التالية سيتم تناول إطار نظري عن تقنية البلوكتشين، وإدارة سلسلة الامداد الغذائية، وإطار تطبيقي من خلال دراسة حالة **IBM FOOD TRUST**كنموذج من نماذج تطبيق التقنيات الرقمية متمثلة في البلوكتشين في توريد الغذاء. عرض البيانات المتحصل عليها مع تحليلها وتفسيرها والتعليق عليها وربط ذلك بفرضيات الدراسة، وأخيرا النتائج والتوصيات والاقتراحات.

## 2. تقنية البلوكتشين ومكوناتها

### 1.2 . مفهوم تقنية البلوكتشين

بالرغم من حداثة استخدام مصطلح البلوكتشين سنة 2008 على يد **Satoshi Nakamoto**أين نشر ورقة بحثية قصيرة أوجز فيها كيفية تبادل التشفير في العملة الرقمية متغلبا بذلك على آلية التشفير السابقة القائمة على سيناريو الانفاق المزدوج، الا أنه لا يوجد تعريف واحد جامع ومانع لهذه التكنولوجيا، فقد عرفت على أنها: "تكنولوجيا تخزين المعلومات ونقلها، شفافة وآمنة وتعمل بدون هيئة تحكم مركزية"(Lansiti & Karim R, 2017) ، كما وصفت بأنها: البلوكتشين، التي كانت تسمى في الأصل سلسلة الكتل، هي قائمة متزايدة من السجلات تسمى الكتل، والتي تتواصل مع بعضها البعض من خلال رسائل التشفير. تحتوي كل كتلة على تجزئة تشفير للكتلة السابقة وطابع زمني وبيانات معاملة(Courbe, 2021) .

كما أنها عرفت بأنها: " تقنية دفتر الأستاذ الموزع التي تجمع الأنظمة الرقمية التي تسجل معاملات الأصول والتفاصيل في مواقع متعددة في وقت واحد"(Sfetcu, 2019) . يُعرَّف البلوكتشين عمومًا بأنها "قاعدة بيانات تحتوي على أرشيف جميع التبادلات بين مستخدميها منذ إنشائها. لتمثيله، يتم استخدام صورة دفتر الأستاذ العام بشكل متكرر: يمكن مقارنة هذه التقنية بسجل عام واسع يدمج جميع التبادلات التي أجراها مستخدموه منذ إنشائه. إحدى سماتها الرئيسية هي أنه لا يمكن تعديلها. الكتل محمية بالعديد من عمليات التشفير المبتكرة التي تجعل التعديل مستحيلًا لاحقًا " (Delahaye, 2015) .

ووصفت كذلك "بمجموعة من سجلات المعاملات المرتبطة مع بعضها بطريقة متسلسلة ومشفرة، والموزعة على مختلف العقد المكونة للشبكة التي يقوم عليها، معتمدا في ذلك على مجموعة من تكنولوجيات الكمبيوتر كتكنولوجيات السجلات الموزعة، شبكة الند للند وخوارزميات التشفير" (طوبال و بن محمد، 2020)

مما سبق يمكن تعريف تقنية البلوكتشين على أنها: تقنية دفتر الأستاذ الموزع التي تجمع الأنظمة الرقمية التي تسجل معاملات الأصول والتفاصيل في مواقع متعددة في وقت واحد المرتبطة ببعضها البعض بطريقة متسلسلة ومشفرة، والموزعة على مختلف العقد المكونة للشبكة التي يقوم عليها، معتمدا في ذلك على مجموعة من تكنولوجيات الكمبيوتر.

من خلال التعريف، نستخلص مكونات تقنية البلوكتشين (Adil, Bencharef, Chihab, & Chihab, 2021):

- **الكتلة (العقدة)**: قائمة بالمعاملات المسجلة في دفتر الأستاذ خلال فترة معينة. كل كتلة لها حجمها وفترتها ومعاملتها. تسجل البلوكتشين الكتلة التي تحتوي على المعاملات المقبولة من قبل جميع المشاركين في هذه الشبكة.
- **السلسلة**: ربط كتلة بكتلة أخرى باستخدام طرق التشفير. الشفرة اذن هي بمثابة السحر الذي يلصق سلاسل الكتل معًا ويسمح لهم ببناء الثقة الرياضية، علما أن كل كتلة تحتوي على شفرة الكتلة السابقة، والمحتوى، وشفرة الكتلة الحالية. أيضًا، الشفرة هي بصمة لهذه البيانات وتقفل الكتل بالترتيب والوقت. ومن المعلوم أنه لا يمكن بتاتا فك الشفرة التي تعبر عن مدى كون البلوكتشين تقنية آمنة.
- **الشبكة**: تتكون من «عقد كاملة». تحتوي كل عقدة على سجل كامل لجميع المعاملات، بمعنى آخر النسخة الأخيرة من قاعدة البيانات.

تتكون الشبكة من: (طوبال و بن محمد، 2020):

– **الطابع الزمني للكتلة**: يدل على التوقيت الدقيق باليوم والساعة والدقيقة والثانية لتوليد هذه الكتلة في سلسلة الكتل.

- **العدد الوحيد:** عبارة عن عدد وحيد من أجله يتم تحديد شفرة الكتلة لكي يتم اعتمادها.
- **المعاملات:** توضع المعاملات في سجل يشتمل على مختلف المعاملات التي قام بها المستخدمون خلال زمن محدد.

وعليه، يتكون البلوكتشين من مجموعة من الكتل المتسلسلة، وكل كتلة تحتوي على الرقم والشفرة السابقة والطابع الزمني للكتلة، والعدد الوحيد وبيانات المعاملات بالإضافة الى الشفرة الحالية، والشكل التالي يوضح ذلك

**الشكل 1: شرح مبسط لمكونات تقنية البلوكتشين**

المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على (طوبال و بن محمد، 2020)

### 2.2. أصناف تقنية البلوكتشين

هناك ثلاثة أنواع من سلاسل الكتل(Adil, Bencharef, Chihab, & Chihab, 2021) :

- سلاسل الكتل العامة: مثل **Bitcoin–Blockchain**، مفتوحة لأي شخص للمشاركة أو مراجعة المعاملات. لديها رمز مفتوح المصدر.
- سلاسل الكتل المسموح بها: مثل **Ripple**. ومع ذلك، فهو نظام موزع ولكنه خاضع للرقابة. قد يكون أو لا يكون مفتوح المصدر.
- سلاسل الكتل الخاصة: إنها أصغر الأنواع، المشاركون أعضاء موثوق بهم ويتداولون المعلومات السرية، يتم التحكم في عضويتهم وإدارتها.

## 3. سلاسل الامداد الغذائية وتحدياتها

### 1.3. مفهوم سلاسل الامداد الغذائية

ظهر مصطلح سلسلة القيمة **Chain Value** وسلسلة الامداد **Chain Supply** لأول مرة في أبحاث منشورة في جمعية الاقتصاد الزراعي الأمريكية **Association Economics Agricultural American** خلال عامي 1987، 1995 على التوالي، وخلال السنوات الأخيرة، لوحظ بدء الاهتمام بهذا المفهوم على نطاق واسع وفي مختلف الصناعات، ولكن لا يضمن مجرد تبني المؤسسة مفهوم سلسلة الامداد في حد ذاته نجاحها في توفير منتجاتها بالكمية، وفى الوقت، والمكان، وبالتكلفة المناسبة، إذ يحتاج الأمر لإرادة رشيدة لسلسلة الامداد يطلق عليها إدارة سلسلة الامداد (سهير، 2022).

بالنسبة لسلسلة الامداد فيقصد بها جميع الأنشطة والعمليات المرتبطة بتدفق السلع والمعلومات من مرحلة المواد الخام إلى المستهلك النهائي للمنتج/الخدمة(Mihai & Irina, 2013) . وفي تعريف آخر لها هي شبكة من المؤسسات (الموردين والمصانع والموزعين والعملاء ومقدمي الخدمات اللوجستية وما إلى ذلك) المشاركة في تصنيع وتسليم وبيع المنتج إلى العميل حيث تتبادل هذه المؤسسات المنتجات والمعلومات والأموال فيما بينها(Rémy, 2017) .

أما فيما يخص إدارة سلسلة الامداد فتشمل تخطيط وإدارة جميع الأنشطة التي تنطوي على الاستعانة بالمصادر والتحول، وجميع الأنشطة اللوجستية. ويشمل أيضا التنسيق والتعاون مع الشركاء الذين قد يكونون موردين ووسطاء ومقدمي خدمات وعملاء. وتتمثل وظيفة التكامل التي يتمثل دورها الرئيسي في دمج مختلف خطوط الأعمال والعمليات داخل الشركات وفيما بينها ضمن نموذج متماسك وفعال. وهو يشمل جميع أنشطة إدارة اللوجستيات المذكورة أعلاه فضلا عن عمليات الإنتاج، ويدير تنسيق العمليات والأنشطة داخل التسويق والمبيعات وتطوير المنتجات والتمويل وتكنولوجيا المعلومات وفيما بينها (Rémy، 2017).

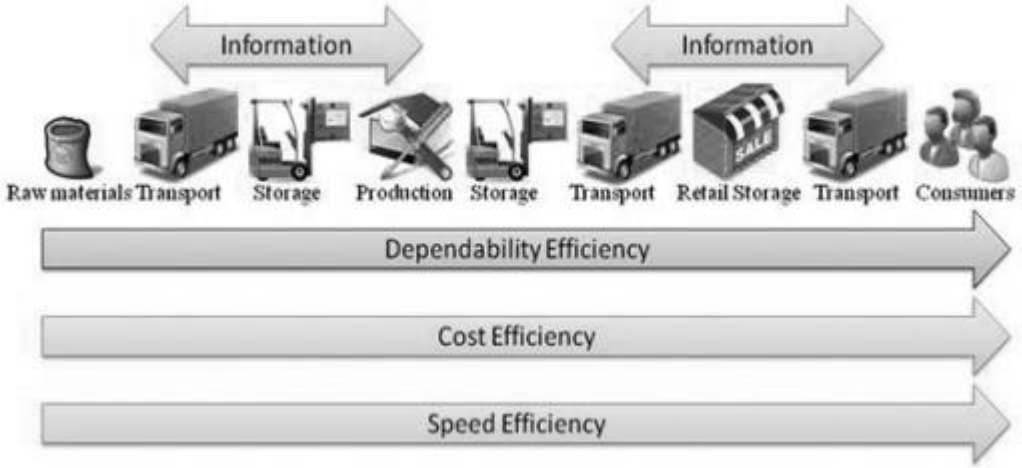
فرغم التداخل والتشابه بين مفهوم إدارة سلسلة الإمداد والمفهوم التقليدي للوجستيات الا أن اللوجستيات هي الوظيفة الإدارية المسؤولة عن حركة المواد داخل حدود مؤسسة واحدة بينما تأخذ إدارة سلسلة الامداد نظرة أوسع للحركة عبر مجموع المنظمات ذات الصلة التي تشكل سلسلة التوريد. عطفا على ما سبق، فان إدارة سلسلة الامداد تشمل بالإضافة الى الخدمات اللوجستية على أنشطة مثل التسويق وتطوير المنتجات الجديدة والتمويل وخدمة العملاء.

رغم أن جميع التعاريف المذكورة أعلاه مقنعة، فإن معظمها لا يؤكد على أهمية الكفاءة والفعالية في إدارة سلسلة الإمداد. ولهذا الغرض، وضعت تعاريف أخرى لسلاسل الامداد تم التركيز فيها على عنصري الكفاءة والفعالية.

علما أن الفعالية إلى مدى جودة تقديم شركة المرور العابر للخدمة للمستهلك، بينما تشير الكفاءة إلى مدى جودة استخدام شركة المرور العابر لمواردها التي يمكن الوصول إليها. وبالرغم من أهمية الكفاءة الا أن الفعالية أكثر أهمية منها ذلك أن الأهم من أداء الأشياء بالشكل الصحيح هو إيجاد الأشياء الصحيحة لأدائها وتركيز الموارد والمجهودات عليها. وعل هذا الأساس، يمكن تعريف إدارة سلاسل الامداد على أنها: مجموعة من الأساليب المستخدمة للتنسيق الفعال بين الموردين والمنتجين والمستودعات والمخازن، بحيث يتم إنتاج السلع وتوزيعها بالكميات الصحيحة إلى المواقع الصحيحة وفي الوقت المناسب، من أجل خفض تكاليف النظام مع الوفاء في الوقت

نفسه باحتياجات مستوى الخدمة. الفكرة الأساسية لهذا التعريف هي أنه يجب التحكم في سلسلة الامداد حتى تكون سريعة وجديرة بالثقة وفعالة من حيث التكلفة ومرنة بما يكفي لمقابلة احتياجات العملاء (Janvier-James، 2012).

**الشكل 2: الإدارة الفعالة لسلسلة الامداد**




المصدر: (Janvier-James, 2012)

يمثل الشكل رقم 2 توضيحا لكيفية عمل الإدارة الفعالة لسلسلة الامداد، كما هو ملاحظ من الشكل أعلاه أن سلسلة الامداد تمتد من المكونات الخام (raw materials) مرورا بجميع المراحل ووصولا الى تسليم المنتج الى المستهلكين (consumers)؛ ولمعرفة مدى فعالية سلسلة الامداد، فإن العوامل المستخدمة لتحديد ذلك هي السرعة والموثوقية والتكلفة.

وهو ما يعرف بسلسلة الامداد الواسعة والهدف من هذه المقاربة هو العمل ليس فقط على مستوى حلقات السلسلة، ولكن أيضا على مستوى الروابط الموجودة بين هذه الحلقات المختلفة من أجل تحقيق أمثلية سلسلة الامداد اذ تعمل بالتبادل والتعاون من أجل سريان المنتجات والمعلومات من المورد الى المستهلك النهائي (بوهنتالة، 2019).

تعتبر الموثوقية بشكل عام أكثر أهمية من السرعة والتكلفة في سلسلة الامداد، على الرغم من وجود حالات معينة تكون «السرعة» مهمة وبالتالي لا يمكن تجاهلها خاصة في ظل المواقف التالية: عندما تكون المنتجات: قابلة للتلف، عرضة للانقراض السريع

(دورة حياة المنتجات قصيرة)، مطلوبة في وقت قصير، قيمة فيما يتعلق بكتلتها، ومكلفة للغاية في إدارتها (Janvier-James، 2012).

نظرا لوجود نوع من التضارب في تكلفة أنشطة الامداد، فقد كان لابد من تحقيق التوازن بين هذه الأنشطة للوصول الى أدنى حد للتكلفة الكلية، وان التركيز على خدمة النقل سواء من جانب التكلفة الأقل أو الخدمة الأسرع لا يكون الأفضل، لأن المشكلة الرئيسية في هذه الأنشطة هي عملية إدارة التناقض في التكلفة بطريقة تعتمد على التوازن والتنسيق (بوهنتالة، 2019).

الطلب على المنتجات هو عامل متغير يحدث بشكل متقطع، أفضل من العرض المحدود لفترات زمنية قصيرة، دوري. أثناء التوزيع تحدث المشاكل التالية: خطر السرقة، والأضرار المادية، وارتفاع معدلات الفائدة لأوقات النقل الطويلة، والعناية الخاصة بالمنتجات مطلوبة أثناء وجودها في النقل. التكلفة حاسمة باستمرار، في حين أن رضا المستهلك مهم لمواصلة الأعمال (Janvier-James، 2012). وبالتالي، الطلبات كبيرة الحجم يمكن خدمتها بشكل مباشر ومن دون تخزين مع شحن كميات كبيرة لتخفيض تكاليف النقل، أما عن الطلبات الصغيرة فيمكن خدمتها من خلال المخازن. وان المنتجات التي تتميز بالحركة السريعة يجب وضعها في مخازن قريبة من مواقع العملاء؛ أما التي تتحرك بدرجة متوسطة فيتم وضعها في مخازن إقليمية، أما التي تتحرك بدرجة متوسطة فيتم وضعها في مخازن إقليمية، أما التي تتحرك ببطء فيتم وضعها في نقاط تخزين مركزية (بوهنتالة، 2019).

جنبًا إلى جنب مع تدفق المنتج إلى أسفل سلسلة الامداد، ترتفع المعلومات في كلا الجانبين على طول السلسلة. لكي تعمل سلاسل الامداد بشكل صحيح، من الأهمية بمكان أن تندفع المعلومات بسلاسة على طول السلسلة وأن الشركات المتنوعة (أطراف السلسلة) مستعدة لتبادل المعلومات فيما بينها مع ضرورة وجود نوع من الشفافية لضمان الرقابة المثلى وتفادي ردود الأفعال الانتهازية، فنظام سلسلة القيمة قائم على الثقة المتبادلة بين أطراف السلسلة باعتبار أنهم يعملون لهدف مشترك هو رضا المستهلك.

وتعني سلسلة الامداد الغذائية مجموعة من الأنشطة أو الوظائف المتوازية والمتتابعة التي تربط بين إنتاج وتصنيع وتسويق الطعام، تتمثل مهمتها في تنظيم الروابط بين مجموعات من المنتجين والتجار والمشتغلين بالصناعة الغذائية ومقدمي الخدمات. (سهير، 2022)

### 2.3. تحديات سلاسل الامداد الغذائية العالمية في ظل جائحة كوفيد-19

تعددت تأثيرات جائحة كوفيد-19 على كفاءة سلاسل الامداد الغذائية لما تسببت فيه من زيادة في أسعار الغذاء نتيجة الابطاء الذي مس الخدمات اللوجستية نظير زيادة تكاليف المعاملات التي يتحمل المستهلك النهائي في الأخير هذه الزيادة؛ أما فيما يتعلق بسلامة الغذاء، يجب أن توجه الموارد البشرية النادرة الى الأماكن الحرجة، والى السوق المحلي أكثر من التصدير، مع الحاجة الى تخفيف اللوائح الداخلية المحددة لسلامة الغذاء في بعض الأحيان لضمان توفر الغذاء في الأساس، وتوكيد فقط الحدود المقبولة لسلامته. قطاع الزراعة هو الآخر تأثر بالأزمة بشكل غير مباشر من خلال تعطيل سلسلة امداد المدخلات، وانخفاض الطلب من المستهلكين بسبب الآثار الاقتصادية للجائحة (فقدان الدخل، تغير تفضيلاتهم، الى غير ذلك). وأصبح من الضروري الحفاظ على الوحدات

البيولوجية المنتجة للبروتين الحيواني، لأن إدارة الأزمة ستتعقد في حال اكتشاف حالات إصابة داخل وحدات تجهيز الغذاء أو مزارع الإنتاج النباتي أو الحيواني. وسيضر ذلك لا شك بالمعروض ومن ثم سيؤثر على السعر (زين العابدين، 2020).

## 4. واقع تطبيق تقنية البلوكتشين في إدارة سلسلة الامداد الغذائية: منصة IBM Food Trust

### 1.4 التعريف بـ منصة IBM Food Trust

قامت شركة IBMبتفعيل الرافعة المالية لسلسلة البلوكتشين في سلسلة الامداد بالشراكة مع شركة Samsungاعتمادا على تقنية ADEPT (القياس الذاتي اللامركزي من النظير الى النظير) والذي يستخدم عناصر بلوكتشين لبناء شبكة موزعة من الأجهزة أو أنترنيت الأشياء اللامركزي، يستخدم ADEPTثلاثة بروتوكولات في النظام الأساسي Bit Torrent(مشاركة الملفات) وEthereum (للعقود الذكية)، و Telehash(للرسائل من نظير الى نظير)، وقد حققت السلسلة توفير كبيرا للوقت والجهد، وتكاليف المعاملات، كما أنها حققت رضا العملاء بشكل كبير جدا. (محمد السيد، 2020)

IBM Food Trust هو حل برمجي كخدمة (SaaS) يساعد على زيادة سلامة الأغذية لجميع المشاركين في الشبكة، بما في ذلك المزارعين والمعالجين أو المصنعين والشاحنين وتجار التجزئة والمنظمين. توفر شبكة IBM Food Trust للمستخدمين المأذون لهم إمكانية الوصول الفوري إلى سلسلة إمدادات غذائية قابلة لتنفيذ البيانات، من مزرعة إلى مخزن. التاريخ الكامل والموقع الحالي لأي عنصر غذائي، بالإضافة إلى وحدة حفظ المخزون (SKU) الخاصة به، هو متاح بسهولة بنقرة زر واحدة (IBM, 2019).

تجمع IBM Food Trust بين وحدات سلسلة الامداد والوظائف الأساسية للبلوكتشين، مما يعزز القيمة التجارية للنظام الايكولوجي الغذائي من خلال المزج بين الحوكمة والمعايير وقابلية التشغيل البيني والتكنولوجيا.

تتعاون IBM مع عدد من الشركات، بما في ذلك شركة معالجة الأغذية الرائدة والموزع Golden States Foods (GSF)، عبر سلسلة الامداد العالمية لتنفيذ تقنية البلوكتشين في النظام البيئي الغذائي العالمي حيث تتعاون IBM حاليًا مع GSF –التي لديها أسطول من 1000 شاحنة تقوم بتسليم أكثر من 25000 عملية تسليم كل أسبوع في مشروع يجمع بين تقنية البلوكتشين وحلول إنترنت الأشياء(High, 2020) .

IBM Food Trustهو أول حل للأمن الغذائي بتقنية البلوكتشين، يسمح لأطراف السلسلة بمشاركة المعلومات الغذائية بثقة وأمان، مما يخلق سلسلة إمدادات غذائية عالمية أكثر شفافية وجديرة بالثقة. يمكن لمستخدمي حلول Food Trust تحديد موقع العناصر بسرعة من سلسلة الامداد، في الوقت الفعلي، عن طريق الاستفسار عن معرفات المنتجات الغذائية مثل رقم عنصر التجارة العالمية (GTIN) أو رمز المنتج العالمي (UPC)، باستخدام اسم المنتج وتصفية المعلومات في التواريخ(IBM, 2019) .

### 2.4 نماذج IBM Food Trust

تعالج مجموعة وحدات IBM Food Trust المتكاملة مواضع الشكوى والاحتياجات المختلفة في صناعة الأغذية (IBM, 2019).

- **الأثر**

يوفر نموذج الأثر مصدر المنتج من خلال الوصول الفوري إلى البيانات من أوله الى أخره، هذا المنهج أيضا يُظهر الموقع الحقيقي للمصدر والحالة كما يسمح بسحب المنتجات بسرعة.

- **رؤى نافذة جديدة**

توصيل بيانات المنتجات المتباينة لرسم رؤى واكتساب الرؤية في المخزون عبر سلسلة الامداد، ومقارنة المقاييس عبر الموقع، وعرض وقت النقرة والوقت منذ الإنتاج/حتى انتهاء الصلاحية وحساب المخزون المعرض للخطر وبالتالي تحسين النضارة وتقليل خسائر المنتجات.

- **شهادات**

رقمنة الشهادات الهامة للأعمال التجارية ووثائق التفتيش لتحقيق الكفاءة إدارة المعلومات وإصدار الشهادات والتأكد من صحتها.

- **إدخال البيانات والوصول إليها**

الاستفادة من الحلول والمعايير العالمية للمشاركة مع أي طرف في الشبكة مرخص له من قبل الجهة المالكة للبيانات، لا تتم مشاركة البيانات إلا مع الأعمال التي تحتاج إلى معرفة الشركاء في بيئة آمنة وسرية.

## 3.4 فوائد IBM Food Trust

**IBM Food Trust** يربط المشاركين عبر الإمدادات الغذائية من خلال سجل معتمد ودائم ومشترك لبيانات نظام الغذاء. لها تأثير على كفاءة سلسلة الإمداد، وثقة العلامة التجارية، وسلامة الأغذية، والاستدامة، ونضارة الطعام، والاحتيال الغذائي، وهدر الطعام وفي الفقرات التالية شرح لهذه الفوائد(IBM, 2022) :

- **كفاءة سلسلة الامداد**

عدم كفاءة النظام الغذائي مشكلة منتشرة في جميع أنحاء العالم، وقد تجلت بشكل أكبر في أزمة COVID-19، التي شددت على سلاسل الامداد العالمية. ومع وجود العديد من المشاركين في سلاسل الامداد، هناك فرص لا حصر لها لفقدان الكفاءة وبالتالي الأرباح. مما تؤثر سلبًا على تسعير المستهلك وانبعاثات الكربون وهدر الطعام والنضارة المتوقعة. وفقًا للأمم المتحدة، يتم إهدار 1.4 مليار طن من الأغذية القابلة للتلف بسبب أوجه القصور الموجودة في سلسلة الإمداد الغذائي (Walmart, 2018).

- **ثقة العلامة التجارية**

لدى المستهلكين العديد من الخيارات عندما يتعلق الأمر بمكان شراء طعامهم الآن أكثر من أي وقت مضى. مع مثل هذه التنافسية في مجال الصناعة الغذائية، من المهم أن تظل تمييز العلامة التجارية في صدارة ذهن المستهلك لاتخاذ القرارات. الاستدامة – غالبًا ما تكون المميز الرئيسي في السوق التنافسية –هي المحرك لولاء المستهلك. تظهر الاتجاهات أن المستهلكين لا يريدون فقط معرفة المعلومات الغذائية بل يريدون معرفة أصل الطعام ومتى يُزرع وكيف.

78٪ من الأشخاص على استعداد لتغيير عادات استهلاك الغذاء لتقليل تأثيرها البيئي، في المقابل 20٪ من المتسوقين قاموا بالفعل بتبديل العلامات التجارية بعد سحب المنتجات، هذا ان دل على شيء وانما يدل على أن ثقة المستهلك في العلامة التجارية ضرورية لاتخاذ قرار الشراء والاستهلاك من عدمه

- **سلامة الأغذية**

تعتبر عمليات سحب الغذاء مشكلة سلامة كبيرة وتهديدًا للربحية. في 2018، أحصت مجلة 337Food Safety عملية سحب الأغذية في الولايات المتحدة. وقدرت الشركات التكاليف بما يصل إلى 30 مليون دولار أمريكي لكل عملية سحب، بسبب التكاليف المباشرة بالإضافة إلى التكاليف غير المباشرة مثل العقوبات والدعاوى القضائية والمبيعات المفقودة والأضرار التي لحقت بالعلامة التجارية. بالإضافة إلى التأثير المجتمعي والتجاري، يتم إهدار مخزونات ضخمة من الغذاء وسحق ثقة المستهلك.

تنتج أكبر التحديات التي تنطبق على تحويل تقنية البلوكتشين من القطاع المالي إلى إعداد سلامة الأغذية من طبيعة توافق البلوكتشين. يجب أن يوافق جميع أصحاب المصلحة في البرنامج (مزارعون، معالجون، موزعون، تجار تجزئة) على البروتوكولات ومجموعات البيانات التي ستقود ديناميكية سلامة الأغذية وتوافق على مقدار المعلومات التي ستؤدي إلى التحقق من المعاملة. على سبيل المثال، قد تتضمن دفاتر الأستاذ الإلكترونية معلومات عن عمليات التفتيش التنظيمية للمزارع / المعالج وشهادات سلامة الأغذية التي لا تتوفر حاليًا من السجلات الورقية المتعلقة بمعالجي الأغذية والموزعين. يزيد طول سلسلة الامداد من صعوبة الاتفاق بين العديد من الأطراف.(ivymobility, 2022)

- **الاستدامة**

لم تعد الاستدامة اختيارا بل ضرورية للمستهلكين الذين يطلبون الغذاء ومهمة لنماذج الأعمال التجارية المستقبلية. في جميع أنحاء العالم، يطالب المستهلكون بمعرفة المزيد عن طعامهم –من أين أتى، وتأثير طرق إنتاجه بيئيا على الأرض، وكيفية معاملة العمال والحيوانات في هذه العملية. في الواقع، يقول 54٪ من المستهلكين إنه من المهم إلى حد ما على الأقل أن يتم إنتاج الطعام الذي يشترونه بطريقة مستدامة بيئيًا.

- **نضارة الطعام**

مع تكيف سلسلة الإمدادات الغذائية مع الوضع الطبيعي الجديد، فإن نضارة الطعام أكثر أهمية. لا يشعر أكثر من 50٪ من المستهلكين بالأمان في المتاجر ويتسوقون الآن بوتيرة أقل، لذلك يحتاجون إلى طعام يدوم لفترة أطول؛ في هذا السياق، الطلب على الطعام الطازج هو أكثر من مجرد نزوة عابرة، فقد زاد 66٪ من المستهلكين الأمريكيين من إنفاقهم على الطعام الطازج على مدار عامين متتاليين. كان ذلك قبل انتشار الجائحة، عندما أهدرت أطنان من الطعام الطازج المتجه إلى المدارس والمطاعم المغلقة.

- **الاحتيال الغذائي**

يستمر الاحتيال الغذائي في الازدهار مدفوعًا بتعقيد نظام الغذاء العالمي اليوم، ذلك أنه عمل تجاري عالمي يتجاوز 50 مليار دولار أمريكي سنويًا. طالما أن هناك ربحًا يجب تحقيقه فإن كل شيء من العسل والحليب إلى السمك وزيت الزيتون معرض لخطر الغش. بغض النظر عن مستوى تداعيات السلامة أو مكان الاستضعاف، فإن الموردين مسؤولون إلى حد كبير عن التأثير –لكن كل فرد في صناعة الأغذية يعاني.

- **هدر الطعام**

مع وجود ما يصل إلى ثلث المواد الغذائية المنتجة في سلة المهملات، يكتسب الحد من هدر الطعام زخمًا عالميا، ولكنها تفتقر إلى الشعبية. تشير التقديرات إلى أن الحجم العالمي يصل إلى أكثر من مليار طن من المواد الغذائية التي تذهب إلى مكبات النفايات كل عام.

## 5. تحليل النتائج:

نستهل مناقشة موضوع IBM Food Trust بتصريح كريس تياس رئيس سلسلة الامدادات العالمية بشركة نستله حيث قال: "الناس يريدون أن يعرفوا تماما، من أين تأتي المكونات الغذائية التي يطعمون بها أطفالهم. نحن نريد منتج يكون محلا للثقة" ( IBM, 2022)، للتوضيح أكثر: حزمة المانجو الموجودة في محل بقالة يمكن أن تستغرق عادةً ستة أيام و18 ساعة و25 دقيقة لتتبعها إلى مزرعتها الأصلية أما باستخدام تقنية البلوكتشين يستغرق فقط 2.2 ثانية (High، 2020).

عطفا على ما سبق، تتيح سلسلة الامداد الغذائية التي تعمل بتقنية البلوكتشين قابلية التتبع من طرف إلى طرف آخر من أطراف السلسلة من خلال تتبع **نضارة الطعام والمدة الفعلية** التي تنقلت فيها الأغذية لفهم فترة الصلاحية المتبقية بثقة. تتيح سلسلة الامداد الغذائية الرقمية المشتركة التي تعمل بواسطة البلوكتشين **الشفافية الكاملة** من خلال رقمنة سجلات المعاملات وتخزينها بطريقة لامركزية وغير قابلة للتغيير، مما يقضي على فرصة الاحتيال عبر السلسلة الغذائية، فضلا عن أن انتقال الأغذية من أعلى الى أسفل السلسلة يتيح للشركات معرفة مصدر هذه الأغذية والظروف التي تم شحنه في ظلها. ان المراقبة المتزايدة على كل حلقة في السلسلة الغذائية عبر تقنية البلوكتشين، يتيح إمكانية تتبع مرتكبي الاحتيال الغذائي آنيا وخلق المساءلة. تتيح الشفافية كذلك فرصًا أقل للمحتالين

الغذائيين لاختراق سلسلة الامداد الغذائية، وتتيح السجلات الدائمة إدارة أفضل لمعايير سلامة المواد الغذائية وجودتها وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الأولى

تساعد سلسلة الامداد الغذائية الرقمية المشتركة التي تعمل بواسطة تقنية البلوكتشين أطراف سلسلة الامداد على التعاون بشكل أفضل مع بعضهم البعض للعمل بكفاءة أكبر والتكيف مع التغيير عبر **نظام بيئي مشترك، توقعات الطلب في الوقت الفعلي** حيث يمكن لجميع المشاركين في النظام الغذائي الآن معرفة مصدر منتجاتهم الغذائية وموقعها في الوقت الفعلي مع عرض حالتها. يمكن للشركات التي تتسلح ببيانات أفضل تطوير نماذج أكثر دقة للتنبؤ بالعرض والطلب، وتوطين مصادر المكونات، بالإضافة الى **قابلية التوسع** حيث يمكن لعمليات التشغيل الذاتي في تزامن من أوله الى آخره خلق كفاءات في كل خطوة.

نتيجة للعوامل السابقة، IBM Food Trust تنشئ سجلاً آمنًا ومشتركًا ومسموحًا للمعاملات. يتيح هذا رؤية غير مسبوقة خلال كل خطوة من خطوات سلسلة الامداد الغذائية، حتى تتمكن من تحقيق مستويات جديدة من الثقة والشفافية، مما يجعل الطعام أكثر أمانًا وذكاء من المزرعة إلى الشوكة وهذا ما يحقق صحة الفرضية الثانية

صفوة القول، تقنية البلوكتشين ستحول سلسلة امداد الغذاء العالمية التقليدية إلى تقنية رقمية

## 5. الخاتمة :

**النتائج:** أسفر البحث عن جملة النتائج التالية:

- تقنية البلوكتشين من التكنولوجيات الرقمية الحديثة، وهي عبارة عن دفتر أستاذ موزع لا مركزي آمن اقتصاديا.
- تتميز تقنية البلوكتشين بالشفافية والسرية علاوة على السرعة والكفاءة
- تعتبر سلاسل الامداد جزءًا مهمًا من التجارة العالمية. ومع ذلك، فإن سلسلة الامداد في حد ذاتها غير كافية الا إذا اتسمت بالكفاءة، ولن يتم ذلك الا من خلال فهم وظائفها الرئيسية وكذلك الدور الذي تؤديه كل وظيفة في الكفاءة العامة لسلسلة الإمداد.
- إدارة سلسلة الإمداد هي الوظيفة المسؤولة عن نقل وتخزين المواد من الموردين الأصليين، عبر العمليات الوسيطة، الى المستهلكين النهائيين بكفاءة.
- أدى تطور التقنيات الرقمية إلى تمكين سلاسل الامداد العالمية بشكل متزايد من أن تكون أكثر **كفاءة** مع المنصات الرقمية عالية التكامل، تصبح سلاسل الامداد أكثر فعالية من حيث التكلفة مع أخطاء أقل للعمالة على طول السلسلة مع زيادة الاستجابة لمتطلبات السوق.
- تعتبر سلاسل الامداد الغذائية أحد مجالات تطبيق تقنية البلوكتشين الواعدة، من خلال ربط كافة المتعاملين على امتداد السلسلة من مجموعات المنتجين والمستهلكين في شبكة البلوكتشين واضفاء صفة الشفافية والمصداقية على معاملات سلسلة الامداد.
- تستخدم IBM Food Trust تقنية البلوكتشين في تتبع سلسلة الامداد الغذائية من خلال تتبع نضارة الطعام والمدة الفعلية التي تنقلت فيها الأغذية، رقمنة سجلات المعاملات وتخزينها بطريقة لامركزية وغير قابلة للتغيير، مما يقضي على فرصة الاحتيال الغذائي، فضلا عن أن انتقال الأغذية من أعلى الى أسفل السلسلة يتيح للشركات معرفة مصدر هذه الأغذية والظروف التي تم شحنه في ظلها. ان المراقبة المتزايدة على كل حلقة في السلسلة الغذائية عبر تقنية البلوكتشين تتيح الشفافية والسجلات الدائمة تتيح إدارة أفضل لمعايير سلامة المواد الغذائية وجودتها
- تستخدم تقنية البلوكتشين في دعم كفاءة سلسلة الامداد الغذائية، حيث تنشئ IBM Food Trust سجلاً آمنًا ومشتركًا ومسموحًا للمعاملات. يتيح توريد الطعام عبر سلسلة الامداد الغذائية، حتى تتمكن من تحقيق مستويات جديدة من الثقة والشفافية، مما يجعل الطعام أكثر أمانًا وذكاء من المزرعة إلى الشوكة.

**التوصيات:** توصي الباحثة بما يلي:

- ضرورة أن تعمل إدارة سلسلة الامداد الغذائية على الاستفادة من تقنية البلوكتشين للحصول على طعام أكثر أمانا.
- ضرورة توجه شركات التصنيع الغذائية نحو الاستثمار في تقنية البلوكتشين وتوفير الأجهزة الالكترونية والبرمجيات اللازمة.

- ضرورة مضاعفة الجهود البحثية التي تتناول تطبيقات تقنية البلوكتشين على سلاسل الامداد الغذائية بما يحقق الواقعية بين الأطر النظرية والتطبيقات العملية.

**الاقتراحات:** تقترح الباحثة أبحاثا مستقبلية لـ:

- دراسة منصة البلوكتشين لتتبع سلسلة امداد المجوهرات
- دراسة استخدام Walmartمنصة IBM Food Trust لتتبع سلسلة امداد اللحوم ومصادرها من الصين
- دراسة نظام إدارة التوزيع السحابي

## 6. قائمة المصادر والمراجع:

*IBM*. (2022, September 03). Récupéré sur IBM Food Trust: حقبة جديدة في التوريدات الغذائية في العالم: https://www.ibm.com/ae-ar/blockchain/solutions/food-trust

Adil, E., Bencharef, O., Chihab, M., & Chihab, Y. (2021). Architectural Scheme of a Multi Blockchain in the Agricultural Field. *E3S Web of Conferences 297, 01056*.

Courbe, T. (2021). *Les Verrous Technologiques Des Blockchains.* Ivry-sur-Seine : BCom de la DGE.

Delahaye, J.-P. (2015). les blockchaines, clefs d'un nouveau monde. *POUR LA SCIENCE No. 449*.

High, M. (2020, May 17). *Supply chain*. Récupéré sur Supply chain insight: Inside IBM's Food Trust Blockchain system: https://supplychaindigital.com/technology/supply-chain-insight-inside-ibms-food-trust-blockchain-system

*IBM*. (2019). Récupéré sur About IBM Food Trust: file:///C:/Users/2019/Downloads/About%20IBM%20Food%20Trust.pdf

*IBM*. (2022, September 04). Récupéré sur 7 Benefits of IBM Food Trust: https://www.ibm.com/blockchain/resources/7-benefits-ibm-food-trust/#

*ivymobility*. (2022, September 04). Récupéré sur how-blockchain-can-help-consumer-goods-organizations: https://ivymobility.com/ar/Blog/how-blockchain-can-help-consumer-goods-organizations/

Janvier-James, A. M. (2012). A New Introduction to Supply Chains and Supply Chain Management: Definitions and Theories Perspective. *International Business Research*, 194-207.

Lansiti, M., & Karim R, L. (2017). The Truth About Blockchain. *Harvard Business Review*.

Mihai, F., & Irina, A. (2013). Defining The Concept of Supply Chain Management and its Relevance to Romanian Academics and Practitioners. *Amfiteatru Economic, XV*(33), 74-88.

Rémy, L. M. (2017). *SUPPLY CHAIN MANAGEMENT Achat, Production, Logistique, Transport, vente.* Malakoff: DUNOD.

Sfetcu, N. (2019). *La Technologie Blockchain.* MultiMedia Publishing.

*Walmart*. (2018, September 24). Récupéré sur In Wake of Romaine E. coli Scare, Walmart Deploys Blockchain to Track Leafy Greens: https://corporate.walmart.com/newsroom/2018/09/24/in-wake-of-romaine-e-coli-scare-walmart-deploys-blockchain-to-track-leafy-greens

بوهنتالة ,ن .(2019) .فعالية ميزة الامداد واستراتيجيات سلاسل التوريد المحفزة لها .*مجلة أبحاث اقتصادية وادارية* ,*13*(1), 107-128.

زين العابدين ,ع .(2020) .سلسلة التوريد المحلية والتجارة الداخلية في مصر في ظل جائحة كورونا .*المجلة المصرية للتنمية والتخطيط* , 197-232.

سهير ,ث .(2022) .أثر ادارة سلسلة الامداد الزراعية على الأداء المالي لشركات التصنيع الغذائي المصرية .*المجلة العربية للادارة* , *42*(2), 57-77.

طوبال ,ا & .,بن محمد ,ه .(2020) .تكنولوجيا البلوكتشين وتطبيقاتها الممكنة قي قطاع الأعمال .*مجلة دراسات اقتصادية* , *7*(1), 41-62.

محمد السيد ,م .(2020) .أثر استخدام تقنية سلاسل الكتل Blockchainفي تتبع سلاسل التوريد التصنيعية على تفعيل أدوات التكلفة البينية وتعزيز القدرة التنافسية "دراسة ميدانية ."*مجلة البحوث المالية والتجارية* .194-119 ,(3)*21* ,