تأثير تطبيقات تقنية بلوك تشين في تطوير الخدمات الحكومية الرقمية وآفاق المستقبل

د. حنان صلاح كامل
مدرس الوثائق والأرشيف
كلية الآداب – جامعة القاهرة
Hanan_nada77@yahoo.com

تاريخ الاستلام: 18 نوفمبر 2023 تاريخ القبول: 27 نوفمبر 2023

المستخلص:

في ظل التحول الرقمي المتسارع الذي يشهده العالم، تظهر تقنية بلوك تشين كأداة أساسية لتحسين وتطوير الخدمات الحكومية، التي تعمل على تأمين البيانات والمعاملات الحكومية من خلال إنشاء سجلات معلوماتية غير قابلة للتلاعب، مما يحد من المخاطر المرتبطة بالتغييرات غير المصرح بها، كما توفر تقنية بلوك تشين، عبر تشفير البيانات، مستويات عالية من الأمان والنزاهة، مما يُعزز من الشفافية والثقة في العمليات الحكومية،هذه الخصائص تعمل على بناء الثقة بين المواطنين والهيئات الحكومية، وتوفر بيئة ملائمة وآمنة لتبادل البيانات.

في ضوء ما سبق، يسعى هذا البحث إلى دراسة تأثير تطبيقات تقنية بلوك تشين في الخدمات الحكومية، وتوضيح كيف يمكن أن تساهم هذه التقنية في تحقيق تحول إيجابي في أداء الخدمات الحكومية من خلال استعراض مجموعة متنوعة من مجالات التطبيق الحكومي لتقنية بلوك تشين مثل: العقود الذكية، والتصويت الإلكتروني، وملكية العقارات، وتوثيق الشهادات الأكاديمية، هذا بالإضافة إلى التعرف على الجهود الدولية المبذولة لدعم تطبيق تكنولوجيا بلوك تشين، وكيف تم استخدام هذه التقنية لتطوير وتحسين الخدمات الحكومية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وكان من أهم نتائجها: التركيز على القيام بالمزيد من الأبحاث المتعلقة بتقنية بلوك تشين في الأرشيفات الرقمية الحكومية من خلال التعاون بين الحكومات والمؤسسات الأكاديمية والشركات التكنولوجية لتطوير تلك الأبحاث، وتوفير التدريب والتوعية للموظفين الحكوميين المعنيين بإدارة الأرشيفات الرقمية الحكومية لتحسين مهاراتهم، وتحديث معرفتهم بتلك التقنية، مع ضرورة وضع إطار تنظيمي وقانوني ملائم ينظم استخدامات تقنية بلوك تشين في الخدمات الحكومية.

الكلمات المفتاحية: سلاسل الكتل ؛ بلوك تشين ؛ تطبيقات تقنية بلوك تشين ؛ الخدمات الحكومية الرقمية.

المقدمة:

يشكل التقدم التكنولوجي السريع تحديًا مستمرًا أمام الحكومات لتحسين خدماتها، وتعزيز الفعالية والشفافية في تقديم الخدمات للمواطنين، من بين هذه التحديات: الشفافية الضعيفة، والإجراءات البيروقراطية المعقدة، ومشاكل حماية البيانات، وضعف الكفاءة في بعض العمليات الحكومية، وفي هذا السياق، تقدم تقنية بلوك تشين فرصًا لتجاوز هذه التحديات وتحسين الخدمات الحكومية (Warkentin & Orgeron,2021) من خلال المزايا الفريدة من الشفافية والأمان ، مما يمكنها من تسهيل عمليات إدارة البيانات والمعاملات بطريقة تزيد من كفاءة الخدمات وتقلل من الفساد، وإضافتها إلى قائمة أفضل عشر تكنولوجيات ناشئة للمنتدى الاقتصادي العالمي يعكس أهميتها في تغيير شكل الاقتصاد العالمي وتأثيرها المتزايد (Deptula, 2018)، هذا بالإضافة إلى تأثيرها الذي يمتد إلى العديد من القطاعات والمجالات، ولكن من بين أبرز التحولات التي قدمتها تقنية بلوك تشين تأتي استخداماتها في الحكومات والمؤسسات العامة،(Olnes et al, 2017)

كما تعد واحدة من أكثر التقنيات الابتكارية في العصر الرقمي الحديث، فهي تفتح آفاقَ جديدة للابتكار، كما يعد هذا التقدم التكنولوجي نقطة تحول في عالم الحكومات الذكية، وتستخدم بلوك تشين لتحقيق مستويات جديدة من الكفاءة والشفافية والأمان في تقديم الخدمات الحكومية (Clavin, 2020).

لذا يسعى هذا البحث إلى دراسة تأثير تطبيقات تقنية بلوك تشين في الخدمات الحكومية، وتوضيح كيف يمكن أن تساهم هذه التقنية في تحقيق تحول إيجابي في أداء الخدمات الحكومية، من خلال استعراض مجموعة متنوعة من مجالات التطبيق الحكومي لتقنية بلوك تشين، كما سنستكشف كيفية اعتماد مجموعة من الدول حول العالم هذه التقنية في مجالات مختلفة،هذا بالإضافة إلى التعرف على الجهود والمشاريع التي نفذتها بعض الدول للاستفادة من فوائد هذه التقنية الثورية، فتجارب هذه الدول تمثل دروسًا قيمة يمكن أن تفيد الدول الأخرى في استكشاف واستغلال إمكانات هذه التقنية لتحقيق التنمية والتحسين المستدامين في مجتمعاتها الحديثة.

كما نطمح من خلال هذه الدراسة إلى تقديم رؤى مستنيرة حول كيفية استثمار تقنية بلوك تشين في الحكومات والمؤسسات العامة لتحقيق التحسين والتقدم في خدماتها وأدائها.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي الذي يقوم على أساس تحديد خصائص الظاهرة ووصف طبيعتها والعلاقة بين متغيراتها وأسبابها، وقد تم تقسيم البحث إلى ثلاثة محاور :

المحور الأول: سيتم من خلاله تقديم نظرة عامة على تقنية بلوك تشين، يتم من خلالها التعريف بتقنية بلوك تشين، وشرح طريقة عملها ومكوناتها وأنواعها، ومدى تأثيرها على المؤسسات والأجهزة الحكومية.

المحور الثاني: سيتناول نماذج من تطبيقات تقنية بلوك تشين في الحكومات والمؤسسات العامة وهي العقود الذكية، وملكية العقارات، والتصويت الإلكتروني، وتوثيق الشهادات الأكاديمية.

وأخيراُ المحور الثالث: سيتم من خلاله التعرف على الجهود الدولية المبذولة لدعم تطبيق تكنولوجيا بلوك تشين، وكيفية استخدام هذه التقنية لتطوير وتحسين الخدمات الحكومية.

المحور الأول : نظرة عامة على تقنية بلوك تشين Block Chain

ارتبطت تقنية بلوك تشين بالعملات الرقمية المشفرة (بيتكوين)، واعتقد البعض في بداية الأمر أنه لا يمكن إنشاء سلسلة الكتل (بلوك تشين) دون وجود عملة رقمية، ويرجع ذلك إلى الورقة العلمية التي قدمها Satoshi Nakamoto عام 2008 شرح فيها المعاملات النقدية بين نظير إلى نظير دون وجود نظام مركزي، واقترح نظام

دفع سمى بـ بيتكوين ، فقد استبدل الطرف الثالث الموثوق به (البنك) بالتشفير، وكان هذا أول ظهور لهذه التقنية (Altaf et al, 2023).

بلوك تشين هي: تكنولوجيا ناشئة تمثل نهجًا جديدًا ومبتكرًا في تخزين وإدارة البيانات والمعاملات عبر الإنترنت، وتتمتع بقدر عال من الشفافية والأمان، يتم تجميع سجلات المعاملات في مجموعات تسمى: "كتل" ثم يتم ربط هذه الكتل بشكل تشفيري باستخدام أرقام عشوائية، هذه السجلات المشفرة تحتوي على معلومات حول المعاملات التي تمت، مثل: المبالغ المالية أو التواريخ (Alazzam et al, 2023).

بعدما كانت تقنية بلوك تشين مقتصرة أساسًا على النظم المالية والعملات الرقمية، أصبحت اليوم مستخدمة في تطبيقات متنوعة ومتعددة، من المتوقع أن تُحدث ثورة في عدة مجالات مستقبلًا، بما في ذلك قطاعات الرعاية الصحية، وسلاسل الإمداد، والتعليم، والخدمات الحكومية(Bogart, 2019).

أ- تعريف تقنية بلوك تشين وشرح طريقة عملها ومكوناتها:

بلوك تشين يمكن تعريفها بأنها: قاعدة بيانات تعتمد على آلية تشفير لبناء سجل دفتري إلكتروني موزع على الأجهزة المنضمة للشبكة (كل جهاز يحتوي على نسخة من قاعدة البيانات)، لتسجيل كل بيانات المعاملات بصورة تضمن موافقة جميع الأطراف على صحة البيانات (Chen et al, 2019)

مصطلح بلوك تشين عبارة عن تعريب للمصطلح بالإنجليزية Block Chain وهو عبارة عن دمج لكلمتي Block وتعنى الكتلة و Chain وتعني سلسلة، هو مجموعة من الكتل المترابطة تستخدم في حفظ السجلات والبيانات الإلكترونية ومشاركتها على الشبكة بطريقة لا مركزية آمنة ومشفرة بحيث لا يمكن التلاعب في هذه البيانات وتحريفها،(Kassen, 2021).

وكل كتلة تحتوي على ثلاثة عناصر هي :(شكل رقم 1)

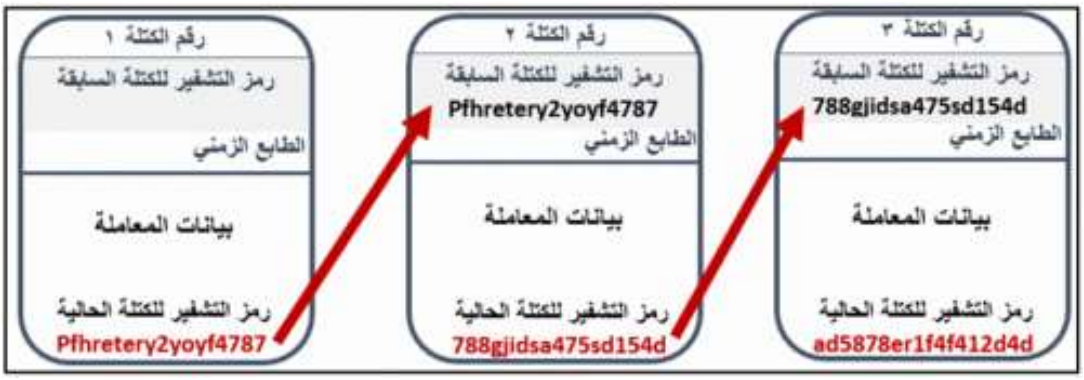
1- البيانات التي نرغب في توثيقها أو حمايتها، ويتم تسجيلها لدى جميع الأطراف المعنية بالبيانات، ويمتلكون نسخة من السجل.

2- هاش Hash (أو التوقيع الرقمي) يستخدم لحماية البيانات المدخلة، ويمثل البصمة الرقمية الفريدة لكل كتلة، وهو مجموعة من الأرقام والحروف يتم إنشاؤها بعد تجميع الكتلة أو البلوك.

3- هاش خاص بالكتلة السابقة المعروف بـ The Hash Of the previous Block يلعب دورا أساسيا في تقنية بلوك تشين، التي تتألف من سلسلة من الكتل، يتم استخدام هاش الخاص بآخر كتلة لتكوين هاش للكتلة الحديثة، يهدف هذا التصميم إلى الحفاظ على سلامة الشبكة، وضمان صحة وأمان المعلومات من خلال منع أي تلاعب بها (Kassen, 2021)

الشبكة تتكون من عقد (nodes) وهي أجهزة تحتوي على نسخة كاملة من جميع المعاملات في بلوك تشين، ويجب أن تتطابق النسخ تمامًا حتى لا يتمكن أي مستخدم من تلاعب في البيانات، من أجل ضمان نزاهة وأصالة السجلات (Guo & Yu, 2022)

وتتميز تقنية بلوك تشين بأنها نظام لامركزي، فهي تحتوي كل عقدة (جهاز أو مشارك في الشبكة) على نسخة متزامنة من المعاملات المسجلة، ويتم تحديثها بشكل مستمر مع نسخ الآخرين، هذا النظام يوفر أمانًا عاليًا ضد الهجمات الإلكترونية، مما يعني أنه لا توجد جهة مركزية تسيطر على البيانات (Fauzi, et al 2023).



شكل رقم (1)

وبالتالي، فإن مصطلح "سلسلة الكتل" يشير إلى سلسلة لا تتغير من الكتل التي تحمل بيانات المعاملات، وعند توثيق معاملة يتم قفل بياناتها في كتلة جديدة وربطها بالكتلة التي تم توثيقها سابقًا، لذلك فإن هذه التقنية لديها القدرة على تغيير كيفية تفاعل الحكومات مع المواطنين، وأصحاب الأعمال وأصحاب المصلحة الأخرى، لأنها تختلف أساسًا عن النظام الحالي لتسجيل ومشاركة المعلومات(Abdelhamid et al, 2023)

ب- آلية عمل بلوك تشين:

فى سياق تسجيل المعاملات المالية في سلسلة الكتل، يتم نقل قيمة معينة من محفظة إلى أخرى، وتُعَد المحافظ مشابهة للعناوين على الشبكة، وتحتوي كل محفظة على مفتاح عام ومفتاح خاص، ويتم استخدام المفتاح العام لتحديد موقع المحفظة المستلمة للأموال، بينما يُستخدم المفتاح الخاص من قِبل صاحب المحفظة للتحكم في الأموال الموجودة فيها، وإتاحة عمليات الإرسال أو الاستلام.

عندما يرغب شخص ما في تحويل القيمة إلى محفظة أخرى، يوقِّع المعاملة باستخدام المفتاح الخاص الذي يملكه، ويتم هذا التوقيع للتأكد من صحة المعاملة والتحقق من إتمامها بواسطة صاحب المحفظة الحقيقي، وعندما تصل الكتلة الجديدة إلى حجمها الأقصى، تُرتبط بالكتل السابقة في سلسلة الكتل، تتم هذه العملية باستخدام تقنيات التشفير التي تعتمد على معلومات الكتلة الحالية والكتلة السابقة لإنشاء معلومات تشفيرية جديدة معروفة باسم "هاش"، يتم تطبيق هذه العملية لضمان أمان واستمرارية سلسلة الكتل.

ويتم ضمان التوافق والتواصل بين العقد في شبكة سلسلة الكتل بواسطة آلية تُعرف بـ "آلية التوافق"، هذه الآلية تضمن أن التحديثات التي تُطبق على سلسلة الكتل متفق عليها ومعروفة لجميع أعضاء الشبكة، كما تحدد ترتيب إدخال سجلات المعاملات في الكتلة، وتجعل أية تغييرات في المعلومات المسجلة قابلة للاكتشاف، وبمجرد تأكيد المعاملة بواسطة آلية التوافق، يتلقى كل عقد في الشبكة نسخة محدثة من سجل الحسابات.(Chen & Jia, 2023)

وعند ربط الكتل معًا، تتكون سلسلة متواصلة من التجزيئات (هاشات)، وهذا هو سبب تسميتها بسلسلة الكتل، وهذا يجعل من الصعب التلاعب بالمعلومات دون اكتشافها (Dash, 2023)

جـ- أنواع تقنيات بلوك تشين:

تقنية بلوك تشين تأتي بأنواع متعددة ، وكل نوع يخدم أهدافًا مختلفة، ويلبي احتياجات متنوعة للمستخدمين، ومنها:

بلوك تشين العام (Public Block chain)

يعد بلوك تشين العام النوع الأكثر شهرة واستخدامًا في تكنولوجيا سلسلة الكتل،إنها شبكات مفتوحة للجميع، ويمكن لأي شخص الانضمام إليها، والتحقق من السجلات وإضافة البيانات الجديدة تتميز بالشفافية التامة والتوزيع اللامركزي، مما يجعلها مقاومة للتلاعب والتزوير ،بفضل هذه الخصائص يمكن للأفراد رؤية العمليات والسجلات والتحقق من صحتها بشكل علني، (Zubaydi et al, 2023)

يستخدم هذا النوع بشكل رئيسي في مجال العملات المشفرة مثل: بيتكوين وإيثيريوم، Rajasekaran et al, (2022) مما يتيح للمستخدمين إجراء المعاملات المالية بأمان دون الحاجة إلى وسيط مؤسسي، مما يساهم في انتشار العملات المشفرة وتوسيع استخدامها.

بلوك تشين الخاص:(Private Block chain)

بلوك تشين الخاص هو نوع من تقنية بلوك تشين، ويخضع تمامًا لسيطرة منظمة معينة، يُسمح في بلوك تشين الخاص للأعضاء المرتبطين بتلك المنظمة فقط بالمشاركة في عمليات التحقق وتسجيل العمليات على بلوك تشين، يتميز هذا النوع من التكنولوجيا بالأمان والخصوصية، ويُستخدم بشكل أساسي من قبل المؤسسات والمنظمات الحكومية التي تحتاج إلى الحفاظ على سرية المعلومات والتحكم في الوصول إليها (Zubaydi et al, 2023)

بلوك تشين التحالفي:(Consortium Block chain)

تقنية بلوك تشين التحالفي تُستخدم بشكل أساسي لتعزيز التعاون بين الشركات والمؤسسات المختلفة وتبادل البيانات بطريقة آمنة وفعالة، ويتم تحديد الأطراف المشاركة وصلاحياتهم استنادا إلى اتفاق بين المشاركين (Vaigandla et al, 2023)

نظرًا لأن الوصول إلى بلوك تشين التحالفي محدود ومراقب ومقتصرًا على عدد محدد من الأعضاء أو الشركات المشاركة، فإنه يوفر مزيدًا من الخصوصية والتحكم في المعاملات والسجلات (Rajasekaran et al, 2022) ، ويستخدم في مجموعة متنوعة من التطبيقات التي تتطلب التعاون بين الكيانات المستقلة، وفي المشروعات التي تحتاج إلى تعاون بين عدة أطراف موثوقة دون الاعتماد على طرف مركزي، ويتميز بالقدرة على تحقيق توازن مثالي بين الشفافية والتحكم في الوصول.

هذه الأنواع من التكنولوجيا تُظهر التنوع في استخدامات التقنية، وتمنح المستخدمين الحرية في اختيار البيئة التي تلبى احتياجاتهم بشكل أفضل، سواء لتبسيط العمليات الحكومية أو لتعزيز الشفافية في القطاعات المالية، مما يجعل التكنولوجيا المبتكرة للبلوك تشين واحدة من أهم الابتكارات في عصرنا الحالي، لذلك يمكن القول: إن بلوك تشين يمثل تقنية مستقبلية مبتكرة تنبئ بثورة في طريقة تخزين ومشاركة المعلومات.

والجدول التالي يوضح الفرق بين الأنواع الثلاثة :

وجهة المقارنة	بلوك تشين العام Public Blockchain	بلوك تشين الخاص Private blockchain	بلوك تشين التحالفي Consortium Blockchain
المشاركة والوصول	مفتوح للعامة، أي شخص يمكنه الانضمام والمشاركة	يقتصر على مشاركة العُقداء الذين ينتمون إلى منظمة واحدة فقط	يتم اختيار العُقداء مسبقًا ويمكن أن يكون الوصول محدودًا لعدد محدد من الأعضاء أو الشركات المشاركة
السيطرة	غير مركزي تمامًا ومفتوح للجميع	سيطرة كاملة من قبل منظمة واحدة	تحكم مشترك بين مجموعة من العُقداء أو المؤسسات المشاركة
الشفافية	عمليات شفافة ومرئية للجميع	شفافية محدودة أو غالبًا معدومة	شفافية محددة للعُقداء أو الشركات المشاركة
الأمان	مستوى متوسط من الأمان ويعتمد على عدد كبير من الأقران للتحقق من المعاملات	مستوى أمان عالي نظرًا للسيطرة الكاملة والخصوصية	مستوى أمان عال بسبب التحكم المشترك بين العُقداء
القدرة على التوسع	عالية	عالية	منخفضة
استخدامات	غالبًا ما يُستخدم في العملات المشفرة والتطبيقات العامة التي تحتاج إلى شفافية ومشاركة عامة	يُستخدم في الشركات والمؤسسات التي تحتاج إلى السيطرة الكاملة على البيانات والعمليات	يُستخدم في التعاون بين مجموعة من الشركات أو المؤسسات.
أمثلة لبعض المنصات	Bitcoin, Ethereum, Algorand, EOS, Litecoin, Factom,	Multichain, Blockstack, Bankchain	Hyperledger, Ripple, Corda

د- أهمية تقنية بلوك تشين في السياق الحكومي:

الهيئات الحكومية تتحمل مسؤولية كبيرة في تنفيذ مهام حيوية تتعلق بتسجيل، وتخزين البيانات الموثوقة للأفراد والمؤسسات والأصول والعمليات، ويشمل ذلك تسجيل المواليد والوفيات، وتحديث الحالة الاجتماعية، وإصدار التراخيص التجارية، ونقل حقوق الملكية، وإدارة السجلات الجنائية، وغيرها من المعلومات الحيوية، إلا أن الإدارة اليومية لهذه السجلات تواجه تحديات كبيرة، ويتم تخزين الكثير من هذه البيانات بشكل ورقي، مما يتطلب الحضور الشخصي لتحديثها أو تعديلها، (Clavin et al, 2020).

لذلك تعمل العديد من الجهات الحكومية على تطوير نظم خاصة بها لإدارة هذه البيانات والمعلومات مع ضمان حماية البيانات المخزنة بشكل جيد لمنع الوصول غير المصرح به، والتلاعب المقصود أو غير المقصود بها، هذا بالإضافة إلى تعزيز سرية وأمان هذه المعلومات من خلال تطبيق إجراءات أمان صارمة، واعتماد التقنيات الحديثة في مجال حماية المعلومات، إلا أن هذه النظم قد تتسبب في صعوبة مشاركة السجلات، وتبادل المعلومات بين الهيئات الحكومية على نطاق واسع (Namasudra & Akkaya, 2023) هذه الصعوبات يمكن أن تنشأ نتيجة للتشدد في السياسات الأمنية والقوانين المتعلقة بالوصول إلى المعلومات ومشاركتها، مما يؤدي في بعض الأحيان إلى عرقلة تبادل البيانات المفيدة بين الهيئات الحكومية.

إضافة إلى ذلك، تظهر التحديات في إنشاء آليات تعمل بفعالية في تحقيق التوازن بين السرية والأمان، والقدرة على تبادل البيانات والمعلومات بين الأطراف المختلفة بطريقة فعالة وموثوقة.

لذلك تعتبر تقنية بلوك تشين أحد الخيارات الرئيسية التي تتيح للحكومات إدارة وتخزين هذه البيانات بشكل آمن وفعال (وبخاصة مع تزايد حجم البيانات الرقمية)، وحلاً مبتكرًا للعديد من التحديات التي تواجهها الحكومات والمؤسسات في مجال الإدارة العامة (Atzori, 2016)، **وفيما يلي بعض الجوانب الرئيسية التي تشير إلى كيفية تأثير تقنية بلوك تشين على المؤسسات والأجهزة الحكومية:**

1-شفافية المعلومات : تتيح التكنولوجيا المبتكرة للبلوك تشين للحكومات نشر المعلومات بشكل شفاف وآمن، ويمكن تسجيل المعاملات بشكل دائم ولا يمكن تغييرها، مما يعزز من مصداقية المعلومات المتاحة للجمهور ويضمن أمانها (Warkentin & Orgeron, 2021)

2-تعزيز أمان البيانات: يستخدم بلوك تشين تقنيات تشفير معقدة تجعل من الصعب للغاية اختراق البيانات، هذا التشفير القوى يعزز من أمان المعلومات الحكومية ويحميها من التسريبات والهجمات السيبرانية (Kshetri, 2017)

3-مكافحة الفساد: بفضل اللامركزية وصعوبة التلاعب، يُمكن استخدام بلوك تشين للحد من الفساد في الحكومة، ويتيح السجل العمومي للمعاملات مراقبة الأنشطة بدقة، مما يقلل من فرص التلاعب والرشوة Yli-Huumo et al, (2016 ; Namasudra &Akkaya, 2023)

4-القضاء على الوسطاء: تقنية بلوك تشين تعزز القدرة على تنفيذ الخدمات الحكومية دون الحاجة للوسطاء المعتادين، كالمحامين ووكلاء العقارات وغيرهم، مما يتيح إجراء المعاملات بطرق آمنة وفعالة، ويعزز الاستدامة والكفاءة مع تقليل التكاليف وتسريع العمليات.

5-**تقديم خدمات حكومية فعالة وآمنة:** استخدام تقنية بلوك تشين يمكن أن يُحسِن سير العمل الحكومي من خلال توفير السجلات الإلكترونية للهوية، وتسهيل عمليات التحقق والتوقيع الإلكتروني، وهو ما يقلل من التعقيد البيروقراطي ويزيد من الكفاءة، هذا بالإضافة إلى تعزيز التواصل بين الإدارات الحكومية المختلفة ومشاركة البيانات بطريقة آمنة وفعّالة، مما يعزز التنسيق ويحسن تقديم الخدمات للمواطنين (Lemieux, 2017)

6-**تحسين إدارة الهويات:** يمكن استخدام التكنولوجيا بلوك تشين لتحسين إدارة الهويات عبر السماح للأفراد بإنشاء هويات رقمية فريدة وآمنة، تُخزن بشكل مشفر في سلسلة كتل موزعة، مما يحمي بياناتهم الشخصية ويمنحهم السيطرة على مشاركتها بشكل آمن ومحدد، يتيح ذلك توفير آليات لحماية البيانات الشخصية، وضمان توثيق دقيق لكل عملية، مما يسهم في تعزيز الأمان والخصوصية، ويجعلها **خيارا فعّالا** لتطبيقات الحياة الواقعية مثل: الخدمات المصرفية والرعاية الصحية، والتصرفات العقارية (Bamnote & Patil, 2023)

7-تقديم خدمات حكومية مبتكرة: تستطيع الحكومات تحقيق ثورة في تقديم الخدمات الحكومية، ويُمكن استخدام بلوك تشين لجعل عمليات التصويت الإلكتروني أكثر أمان وشفافية، وتحسين توزيع المساعدات الاجتماعية بدقة وفعالية، كما يُمكنها تبسيط إدارة الضرائب وتحسين الشفافية في التدقيق المالي وإدارة الميزانيات الحكومية، ويمكن أيضًا استخدامه لتحسين إدارة الهوية الرقمية وضمان أمان البيانات الشخصية، وتحسين إدارة سجلات المرضى في الخدمات الصحية، والتحقق من الشهادات الأكاديمية في التعليم، وفي المشاريع الحكومية الكبيرة، هذا بالإضافة إلى تحسين إدارة المشاريع وتتبع تقدم الأعمال بشكل فعّال، بإمكان الحكومات اليوم تحقيق الابتكار، وتعزيز الشفافية والكفاءة من خلال هذه التقنية الثورية (Clavin et al, 2020)

8-تحسين إدارة السجلات: تقدم تكنولوجيا بلوك تشين فرصًا مبتكرة لتحسين إدارة السجلات الحكومية بشكل كبير، وتُمكّن هذه التقنية من إدارة السجلات بكفاءة وموثوقية، وتُسجل البيانات بشكل دائم وآمن على بلوك تشين، مما يسهل الوصول إليها وتحديثها بشكل سريع، كما تزيد من شفافية البيانات، وتعزز من ثقة الجمهور في دقة المعلومات بفضل تشفير المعلومات وتوزيعها بشكل آمن، كما توفر مستويات عالية من الأمان والحماية، مما يجعل عمليات التحقق والتدقيق سهلة وموثوقة، بالإضافة إلى ذلك، يُمكن استخدام هذا النهج لإدارة مجموعة واسعة من السجلات، بما في ذلك السجلات الطبية والتعليمية وسجلات الملكية، مما يجعل تكنولوجيا بلوك تشين أداة فعّالة لتعزيز الشفافية والأمان، وتحسين جودة البيانات المستخدمة في العمليات الحكومية، (Kshetri, 2017 ; Namasudra & Akkaya, 2023)

9-تحقيق التوزيع العادل للموارد: تعتبر تقنية بلوك تشين Blockchain حلاً فعّالًا لتحقيق التوزيع العادل للموارد الحكومية، فهي تسمح بتوثيق كل خطوة من العمليات والتدفقات المالية بشكل شفاف وآمن، وباستخدام هذه التقنية، يمكن تحقيق نظام يقوم بتوجيه الموارد وفقًا للأولويات والاحتياجات الفعلية بدقة، سواء أكان ذلك في توزيع المساعدات لمن يحتاجون إليها بشكلٍ عاجل، أو توجيه الاستثمارات الحكومية لتحقيق التنمية المستدامة والشاملة، هذا يؤدي إلى تحسين كبير في كفاءة النظم الحكومية والتأكيد على إدارة الوقت والموارد بشكلٍ أفضل (Hou, 2017)

بالإضافة إلى ذلك، يُمكن استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات على بلوك تشين لفهم احتياجات المجتمعات بشكل أفضل، وبناء إستراتيجيات توزيع الموارد، هذا يُمكن الحكومات والمنظمات من تحسين تخصيص الموارد وجعل العمليات الاقتصادية والاجتماعية أكثر عدالة وشمولية، وتحقيق التوزيع العادل للموارد يسهم بشكل كبير في تحسين جودة حياة المجتمعات وزيادة التكافؤ الاقتصادي والاجتماعي (Guo & Yu, 2022)

بذلك يتضح أن استخدام تقنية بلوك تشين في السياق الحكومي ليس مجرد تحسين؛ بل هو تغيير ثوري في كيفية تقديم الخدمات وإدارة البيانات، وتزيد الحكومات من الشفافية، والكفاءة، والأمان في تقديم الخدمات للمواطنين، مما يجعلها أداة قوية لتحسين الحكومة الرقمية وبناء مجتمعات أكثر تقدما وتطورًا وفي تحقيق الحكومة الذكية والفعالة.

بالتالي، يمكن رؤية بلوك تشين كمحرك لتحسين الحكومة الإلكترونية وتطوير العمليات المالية والتجارية بشكل عام مع تبني مزيد من الحكومات لهذه التكنولوجيا، قد نشهد تغييرات كبيرة في كيفية تفاعل الأفراد والمؤسسات مع الحكومات وبينهم.

المحور الثاني : تطبيقات تقنية بلوك تشين في الحكومات والمؤسسات العامة:

رغم أن الـ Bitcoin هو التطبيق الأكثر شهرة للبلوك تشين، إلا أن القيمة الحقيقية لهذه التقنية تتجاوز بكثير مجرد العملات المشفرة، فبلوك تشين تمثل حجر الزاوية للعديد من التطبيقات الحكومية المبتكرة والتي تستخدم في مجموعة متنوعة من المجالات الحكومية بشكل فعّال، وذلك بفضل قدرتها على تخزين البيانات بشكل آمن ولامركزي، من أمثلة هذه التطبيقات: التصويت الرقمي، وإدارة الملكية العقارية، وجمع الضرائب، وإصدار التراخيص، وإدارة الملفات الطبية والرعاية الصحية، هذا بالإضافة إلى استخدامها في توثيق هويات المواطنين والمسؤولين الحكوميين بشكل آمن وموثوق، مما يقلل من محاولات التزوير، ويضمن النزاهة في العمليات الحكومية (Alexopoulos et al, 2019)

في هذا السياق، يستكشف هذا المحور بعض التطبيقات لتقنية بلوك تشين، وكيفية استخدامها في الخدمات الحكومية، وكيف يمكن لهذه التقنية المساهمة في تحسين أداء الحكومات وتقديم خدمات أفضل وأكثر فعالية للمواطنين؟وتشمل هذه التطبيقات العقود الذكية ، ونقل الملكية ، والتصويت الإلكتروني، وتوثيق الشهادات الأكاديمية.

أ- العقود الذكية: Smart Contracts

العقود الذكية هي: برمجيات تشفيرية تستخدم تكنولوجيا بلوك تشين (Blockchain) لتنفيذ العقود القانونية تلقائيًا دون الحاجة إلى وسيط بشري، ولضمان أمان وشفافية العقود، والتي تتيح للأطراف المشاركة في الصفقة تحديد الشروط والأحكام للصفقة بشكل دقيق وبرمجي (Taherdoost, 2023)، وتتمثل فكرة العقد الذكي في تحويل الشروط القانونية المحددة في العقد إلى كود برمجي، وبمجرد تنفيذ الشروط المحددة بشكل آلي وبالترتيب المحدد، يتم تنفيذ الصفقة، (Buterin, 2014).

وتُيسّر العقود الذكية المبنية على بلوك تشين المعاملات المالية بين الجهات الحكومية والأفراد، مما يزيد من الشفافية، ويقلل من التأخير في تنفيذ الصفقات، واستخدام العقود الذكية يحقق العديد من المزايا أهمها:(Luu et al, 2016 ; Dixit et al, 2022)

1- **الأمان والثقة:** يتم تنفيذ العقود الذكية تلقائيًا، ولا يمكن تغييرها دون موافقة من جميع الأطراف، وبمجرد تسجيل أي تغيير أو معاملة جديدة، سيتم تحديث السجل اللامركزي بشكل فوري، وهذا يمنح الأطراف القدرة على متابعة العقد ومراقبة كل التطورات لحظيا، مما يزيد من الثقة في الصفقة (Taherdoost, 2023)

2- توفير الوقت والتكلفة: تقلل العقود الذكية من الحاجة إلى وسطاء ومكاتب قانونية، ويمكن للأطراف التحقق من صحة وجدية العقد بشكل ذاتي دون الحاجة إلى طرف ثالث، مما يوفر الوقت والتكلفة،(Wu, et al 2022).

3- دقة التنفيذ : تقوم العقود الذكية بتنفيذ الشروط بشكل تلقائي دقيق ومنظم بناءً على شروط محددة مسبقًا، دون الحاجة إلى تدخل بشري مما يزيد من الكفاءة في تنفيذ العقود (Dixit et al, 2022).

4- الشفافية : تعني أن جميع التفاصيل والمعلومات المتعلقة بالعقد متاحة لجميع الأطراف المعنية، مع إمكانية التحقق من الشروط والأحكام المتفق عليها بدقة ومراقبة تنفيذها بشكل فعال، وهو أمر مهم للغاية في العديد من الصفقات والعقود الكبيرة والحساسة مما يعزز الثقة بين الأطراف (Taherdoost, 2023).

5- القابلية للبرمجة: العقود الذكية هي أنواع خاصة من العقود يُمكن برمجتها لتنفيذ أوامر وشروط مُعينة، هذه القدرة تمنح الأشخاص والشركات المرونة لإنشاء صفقات واتفاقيات جديدة، وتُمكن هذه العقود من التكيف مع متطلبات مختلفة بسهولة، مما يسمح للجميع بصياغة الشروط التي تناسب احتياجاتهم الخاصة، هذه المرونة تسهم في تطوير الأفكار والعمليات التجارية بشكلٍ أفضل.

6-**تخزين البيانات الموثوقة:** يتم تخزين جميع التفاصيل والبيانات ذات الصلة بالعقد على سلسلة الكتل بشكل دائم وآمن (Wu et al, 2022).

7- **الامتثال للقوانين واللوائح :** العقود الذكية تسمح بتضمين القوانين واللوائح في شروطها، مما يتيح الامتثال التلقائي للقوانين المحلية والدولية، هذا يعني أن الشروط يمكن تفعيلها تلقائياً بناءً على القوانين المحددة، مما يضمن الامتثال للمتطلبات القانونية دون الحاجة لتدخل يدوي، (Dixit et al, 2022).

منصة الإيثيريوم: تُعَدّ واحدةً من أبرز المنصات لإنشاء العقود الذكية بطريقة احترافية، وتم تطويرها لتكون منصة مفتوحة المصدر تستند إلى تكنولوجيا بلوك تشين، وهي تمكن المطورين من إنشاء تطبيقات مشفرة بشكل آمن باستخدام العقود الذكية (Kushwaha et al, 2022).

يمكن استخدام هذه العقود في مجموعة واسعة من المجالات، بما في ذلك قطاع العقارات، ويُمكن تسجيل الملكية ونقلها بشكل آمن وفعّال، كما يمكن استخدامها في قطاعات التمويل والتأمين لتبسيط العمليات وتحسين الشفافية والأمان، أما في مجال الصناعات اللوجستية، يُمكن استخدام العقود الذكية لتحسين سلسلة الإمداد وتتبع الشحنات بدقة، مما يزيد من الكفاءة ويقلل من التكلفة، بالإضافة إلى ذلك، في مجال التجارة الإلكترونية، يُمكن استخدام العقود الذكية لتنفيذ عمليات الشراء والبيع بطريقة آمنة وموثوقة، مما يزيد من الثقة بين البائع والمشتري، إذاً يمثل الاعتماد على العقود الذكية عبر منصة الإيثيريوم حلاً مبتكرًا وفعّالًا للعديد من التحديات في مجموعة متنوعة من القطاعات، ويسهم في دعم التحول الرقمي وتحقيق التقدم الاقتصادي والاجتماعي (Kushwaha et al, 2022).

على الرغم من مزايا العقود الذكية، يجب أن نولي اهتماما خاصا للجوانب القانونية والتنظيمية، نظرًا لتعقيدات استخدام التكنولوجيا في هذا السياق، وتختلف التفاصيل التنظيمية والقانونية للعقود الذكية من بلد إلى بلد، وحتى داخل الدول نفسها، لذا يجب إعادة صياغة النصوص للتأكد من الامتثال الكامل للقوانين واللوائح المحلية والدولية، كما يُنصح بإجراء دراسة دقيقة للتشريعات المحلية والدولية المتعلقة بالعقود الذكية والالتزام بها لتجنب أية مشاكل قانونية مستقبلية.

ب- ملكية العقارات: Real Estate Ownership

تقنية سلسلة الكتل (Block chain) توفر فرصًا كبيرة لتحسين وتبسيط إجراءات ملكية العقارات وزيادة الشفافية والأمان في هذا القطاع، ومن طرق تطبيق تقنية بلوك تشين في مجال ملكية العقارات.(Kaczorowska, 2019)

1-**سجل العقارات اللامركزي (Decentralized Property Registry):** يمكن إنشاء سجل لامركزي لملكية العقارات باستخدام تقنية بلوك تشين، ويتم تخزين معلومات الملكية والمعاملات المتعلقة بالعقارات بشكل آمن ولامركزي، مما يقلل من خطر التلاعب والتزوير في الوثائق العقارية (Saari et al, 2022).

2- **التصديق على المستندات.(Document Authentication)**: يعد التصديق على المستندات باستخدام تقنية بلوك تشين طريقة موثوقة وآمنة للتحقق من صحة المستندات المرتبطة بالعقارات، مثل: عقود البيع والشراء وعقود التأجير وشهادات الملكية، بواسطة تخزين المعلومات في كتل مشفرة داخل شبكة موزعة من الحواسيب، يتم تأمين المستندات ضد التلاعب والتزوير، هذا يعني أنه بمجرد تسجيل المستند على بلوك تشين، يصبح من الصعب جدًا إجراء أية تغييرات دون أن يتم اكتشافها، بالإضافة إلى ذلك، يمكن للأطراف المعنية الوصول إلى المستندات والتحقق من صحتها بسهولة وسرعة، مما يزيد من كفاءة عمليات التصديق ويوفر ضمانا إضافيا للأمان والموثوقية في مجال العقارات (Ullah & Al-Turjman, 2023).

3- التحقق من هوية المالك (Owner Verification): يمكن استخدام تقنية بلوك تشين للتحقق من هوية الملاك، كما يمكن تسجيل معلومات الملاك الحاليين والسابقين للعقار، وإتاحتها للجميع وبالتالي لا يمكن تزويرها. هذا بالإضافة إلى إمكانية الاستفادة من التقنيات المتقدمة في مجال الذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات الضخمة (Big Data)لربط معلومات سلسلة الكتل (Blockchain) بمعلومات الوثائق الحكومية بهدف ضمان أقصى درجات الدقة في التحقق من هوية المالك للعقارات،هذا الأمر يسهم بشكل كبير في تطوير نظام قوي وموثوق به، مما يمنع بشكل فعال حالات الاحتيال والتزوير في مجال المعلومات العقارية.

3- **تتبع التاريخ العقاري (Property History Tracking)**: يمكن استخدام بلوك تشين لتوثيق عمليات الصيانة والتحديثات على العقارات، مما يوفر سجلًا دقيقًا لتاريخ العقار ويسهل عمليات الصيانة المستقبلية، ويضمن هذا النهج توفير معلومات دقيقة وموثوقة، ويساهم في تعزيز الشفافية والمصداقية في إدارة الصيانة وتحسين إدارة الممتلكات بشكل عام (Saari et al, 2022)

5- حل النزاعات Conflict Resolution : تلعب تكنولوجيا بلوك تشين دورًا حيويًا في معالجة النزاعات العقارية، يُمكن استخدامها لتسجيل الوثائق بشكل آمن وشفاف، مما يزيد من الثقة بين الأطراف ويقلل من التلاعب والغش، وتسمح العقود الذكية بتنفيذ الاتفاقيات تلقائيًا، مما يسرع عمليات حل النزاعات ويخفض التكاليف، كما يمكن للأطراف التحقق الفوري من صحة الوثائق والمعلومات، مما يجعل عمليات البيع والشراء أكثر شفافية وعدالة (Podshivalov, 2022).

6- تمويل العقارات Real Estate Crowdfunding: تقنية بلوك تشين تُسهّل عمليات تمويل العقارات عبر إنشاء سجلات مالية دقيقة وشفافة، هذا يعني أنها تُمكن الأفراد والشركات من الاستثمار في مشاريع عقارية عن طريق جمع الأموال من عدة مستثمرين بدلاً من الاعتماد فقط على البنوك، ويتيح هذا النهج لصغار المستثمرين الفرصة للمشاركة في سوق العقارات دون الحاجة إلى رأس المال الضخم، مما يزيد من شفافية العمليات، ويحسن من فرص الحصول على التمويل اللازم للمشاريع العقارية (Avci & Erzurumlu, 2023)

7- إدارة الإيجارات Rental Management يتم إدارة الإيجارات باستخدام العقود الذكية، والتي تُنفذ تلقائيًا، مما يقلل من الحاجة إلى وسطاء، ويوفر وسيلة دقيقة لتسجيل الدفعات ومراقبة الالتزامات ، وفي حالة التأخر، يُفعل تلقائيا عقوبات الدفع المتفق عليها، ويُزيد هذا النهج من الثقة بين المستأجر والمؤجر، ويقلل من التكاليف والجهد المرتبطين بالإدارة التقليدية (Saari et al, 2022)

على الرغم من الفوائد الكبيرة المرتبطة بتقنية بلوك تشين في مجال ملكية العقارات، إلا أن هناك تحديات قانونية وتنظيمية وتقنية يجب مراعاتها عند تطبيق هذه التقنية، بالإضافة إلى ضرورة تبني واسع النطاق لهذه التقنية من قبل الأطراف المعنية والمشاركين في سوق العقارات من أجل ضمان نجاح تنفيذها.

وقد اتخذت عدة دول حول العالم خطوات نحو تطبيق تقنية سلسلة الكتل (Block chain) في مجال ملكية العقارات، ومن أمثلة هذه الدول :

جورجيا: Georgia

تمتلك حكومة جورجيا مكانة رائدة عالميًا كواحدة من أوائل الدول التي اعتمدت تقنية بلوك تشين لتحسين نظام تسجيل العقارات بهدف زيادة مستوى الثقة في العمليات العقارية، وتم تطوير هذا النظام من خلال التعاون بين الوكالة الوطنية للسجلات العامةNAPR) the Georgian National Agency of Public Registry) وشركة تعدين بيتكوين بيتفوري (Bitfury) كمورد تكنولوجي (Kaczorowska, 2019) بهدف توسيع نطاق استخدام هذه التقنية لتشمل جوانب متعددة مثل: تجارة سندات الملكية، والرهن العقاري، والإيجار، وقيود التسجيل العقاري الجديدة، والهدم، وخدمات التوثيق، وتهدف هذه الجهود إلى زيادة الشفافية في سوق العقارات والحد من الاحتيال، وتوفير الوقت والتكاليف والإجراءات، هذه الخطوة تعتبر مهمة نحو تحسين قطاع العقارات في جورجيا وتوفير بيئة أكثر أمانًا وشفافية للمستثمرين والمواطنين (hang & Price, 2019 ; Jajesniak, 2018)

كينيا: Kenya

نجحت الشركة العقارية الكينية Land Layby في تحقيق نجاح كبير عن طريق توظيف تكنولوجيا بلوك تشين، لتمكين الأفراد من شراء العقارات بطريقة آمنة، من خلال دمج أنظمة السجلات العقارية الحكومية بدقة عالية في شبكة بلوك تشين.

ونتيجة لهذا التكامل الناجح، يمكن للمستفيدين من العقارات الاعتماد على تنسيق رقمي غير قابل للتزوير، لفحص وتقدير وتحليل دقة المعلومات المتعلقة بالملكية، والتي يتم استخراجها من أنظمة السجلات العقارية الحكومية ، كما نجحت الشركة في نشر سجلات العقارات عبر الإنترنت، مما ساهم في حل مشكلة التضارب في العناوين للعقار نفسه (Abdelhamid et al, 2023).

جـ- التصويت الإلكتروني: E-voting

يُعَد التصويت الإلكتروني على بلوك تشين نقلة نوعية في مجال عمليات الاقتراع واتخاذ القرارات، وأصبح يشكل حلاً مبتكرًا للتحديات التي تواجه عمليات الانتخابات التقليدية، (Çabuk et al, 2020)، وخطوة نحو مستقبل الانتخابات والاستفتاءات، لضمان نظم انتخابية أكثر ديمقراطية وموثوقية (Alvi & Islam, 2020).

وتمتلك التقنية المتقدمة للتصويت الإلكتروني القدرة على تحويل العملية التقليدية للتصويت بالأوراق إلى منصة أكثر شمولية ويُسهل الوصول إليها، وفي هذا السياق، يعمل التصويت الإلكتروني على بلوك تشين على تحقيق ثلاثة أهداف رئيسية هي: الأمان، والشفافية، ومكافحة التلاعب، وذلك من خلال قاعدة بيانات موزعة تتيح للمشاركين إمكانية التحقق وتسجيل الأصوات بشكل آمن وبدون خوف من التلاعب أو الغش. بالإضافة إلى ذلك، تقدم بلوك تشين آفاقًا جديدة لضمان شفافية عمليات الانتخابات، ويمكن للمواطنين والمراقبين متابعة العمليات الانتخابية بشكل مفتوح ودقيق، مما يزيد من مشاركة المواطنين في الحياة الديمقراطية، ويجعلها واحدة من أهم المجالات التي يجب متابعتها ودراستها بعمق في سياق الابتكارات التكنولوجية الحديثة (Alshehri et al, 2023).

أما عن كيفية إجراء التصويت الإلكتروني على بلوك تشين فيتم من خلال:

1- إنشاء هويات رقمية آمنة: يبدأ الناخبون بإنشاء هويات رقمية فريدة وآمنة باستخدام تقنيات التشفير على بلوك تشين.

2-تسجيل الأصوات:عندما يرغب الناخب في التصويت، يُسجّل الصوت على بلوك تشين بشكل آمن ومشفر.

3- يتم التحقق من صحة الهوية والتأكد من صحة التصويت باستخدام تقنيات بلوك تشين والتشفير، مما يمنع التلاعب .

4- حفظ السجلات : يُحفظ سجل دائم وغير قابل للتزوير لجميع عمليات التصويت على بلوك تشين (Antal ; Al-Maaitah et al, 2021 et al, 2021).

قامت عدة دول حول العالم بالانتقال نحو مستقبل الديمقراطية الرقمية من خلال تبني تنفيذ تجارب التصويت الإلكتروني على تقنية بلوك تشين، **ففي روسيا:** تم تجريب نظام تصويت إلكتروني لأكثر من مليوني مستخدم في عام 2014، واستخدم سكان موسكو تقنية بلوك تشين في انتخابات المجلس في عام 2017 (Vakarjuk et al, 2022)، **وفي ألمانيا:** تم اعتماد نظام Polys من قبل الهيئة الفيدرالية الألمانية لأمن المعلومات في عام 2016 كنظام تصويت يعتمد على تقنية بلوك تشين وقد استخدمته كبرى الشركات في ألمانيا وأوربا والولايات المتحدة (Abuidris et al, 2019).

وفي سويسرا: فقد تم تطوير نظام تصويت إلكتروني بواسطة شركة Luxoft وتم تطبيقه في انتخابات محلية ووطنية (Vladucu et al, 2023 ; Curran, 2018).

هذا بالإضافة إلى أستراليا: والتي قامت بتجربة التصويت الإلكتروني في عام 2015 باستخدام تطبيق **I Vote** الذي أسسته شركة "Scytl"[1] (Culnane et al, 2019)، واستخدمه حوالي 280 ألف مواطن للتصويت، ويتميز هذا النظام بالمرونة وبقدرته على التكيف مع المتطلبات والنظم الانتخابية التي قد تختلف من بلد إلى آخر، كما يتضمن مجموعة متنوعة من الوظائف، مثل: تسجيل الناخبين، وتوفير الإجراءات للتصويت (سواء عبر الإنترنت أو في مراكز التصويت)، وعمليات فرز الأصوات وإعلان النتائج (Kshetri & Voas, 2018)

وفي الولايات المتحدة الأمريكية: قامت بعض الولايات بتطبيق التصويت الإلكتروني باستخدام التكنولوجيا المبنية على بلوك تشين في انتخابات مختلفة، وتم استخدام تطبيق Votez في ولاية Mas – sachusetts لانتخابات الطلاب، كما تم استخدامه في الاجتماعات الكنسية، والمنظمات غير الحكومية، فضلا عن استخدامه في انتخابات الأحزاب السياسية الفرعية، ولكن في ولاية واشنطن العاصمة، تم إلغاء تجربة نظام التصويت الرقمي بسبب المعارضة الشديدة من الجمهور(Kshetri & Voas, 2018) مما يعكس الجدل القائم بشأن هذه التقنيات، وتحدياتها المحتملة في ضمان الأمان ومقاومة الاختراقات، فضلا عن تأمين النظام لضمان عدم التزوير أو التلاعب، لذلك تظل هذه التجارب جزءً من استكشاف التقنيات الجديدة في عمليات الانتخابات، مع الحاجة المستمرة إلى زيادة الثقة العامة في هذه الأنظمة والتقنيات.

أنظمة التصويت الإلكتروني:

تمثل أنظمة التصويت الإلكتروني القائمة على التكنولوجيا المبنية على بلوك تشين للشركات التجارية تقدمًا مهمًا في مجال عمليات الانتخابات، ومن أمثلة هذه النظم :

- **نظام Agora** : هو نظام تصويت تم تطويره كجزء من مشروع ممول من قبل اللجنة الأوروبية، واستخدمه حزب Podemosالأسباني في انتخابات داخل الحزب في عام 2017، وتم التحقق من هوية المواطنين باستخدام بطاقة الهوية، وتم إدخال بطاقاتهم الانتخابية في بلوك تشين خاص، مع الحفاظ على خصوصية المستخدم (Curran, 2018) .

[01] هي شركة تأسست في عام 2001، وهي تمتلك أكثر من 40 براءة اختراع دولية في مجال الأمان المرتبط بعمليات الانتخابات.

منصة Follow My Vote : هي منصة تصويت للويب آمنة ولامركزية تُراقب صندوق الاقتراع، وتسمح للمستخدمين بمتابعة التقدم في الوقت الحقيقي، ويشمل النظام مرحلة المصادقة التي تضمن استحقاق الناخبين عن طريق التحقق من هويتهم الفريدة باستخدام الكاميرا ووثائق الهوية،ويستند هذا النظام إلى تقنية بلوك تشين لتسجيل الأصوات بشكل آمن (Long & Ernest, 2021).

وأخيرًا **Luxoft**، هو مزود خدمات تكنولوجيا المعلومات العالمي الذي قام بإنشاء أول نظام تصويت إلكتروني مبني على تقنية بلوك تشين حسب الطلب، بالتعاون مع جامعة لوسيرن للعلوم التطبيقية في سويسرا Lucerne University of Applied Sciencesومدينة Zug، وتم نشر النظام في ثلاثة مراكز بيانات مختلفة لزيادة الأمان وتقليل مخاطر فقدان البيانات (Vladucu et al, 2023 ; Curran, 2018)

هذه الأنظمة تمثل تقدمًا ملحوظًا في تعزيز شفافية وأمان عمليات الانتخابات، وتسلط الضوء على الفوائد التي يمكن تحقيقها من خلال استخدام التكنولوجيا المبنية على بلوك تشين في سياق الديمقراطية وعمليات الاقتراع، ويُظهر هذا التوجه نحو التكنولوجيات اللامركزية ثقة الدول في قدرة بلوك تشين على تحقيق الشفافية والأمان في العمليات الديمقراطية، مما يمهد الطريق لإحداث تطور هائل في مجال الديمقراطية، ويمكن أن يسهم في خلق عمليات انتخابية أكثر شمولًا وشفافية، مما يعزز الثقة والشفافية في نتائج الانتخابات.

د- **<u>توثيق الشهادات الأكاديمية:</u> Authentication of Academic Certificates**

في عصر التكنولوجيا الرقمية الحديث، تتسارع وتيرة التطورات في مجال الابتكار التكنولوجي، ومن بين هذه التطورات تتبلور تكنولوجيا بلوك تشين (Block chain) كأحد أبرز الابتكارات التي قد تحدث ثورة واسعة في مجال التعليم الأكاديمي، ويعد استخدام تكنولوجيا بلوك تشين في التحقق من الشهادات الأكاديمية تطورا مهما ومبتكرا يحمل في طياته العديد من الفوائد والأهمية للتحديات التي تواجه عملية التحقق من الشهادات الأكاديمية التقليدية، مثل: التزوير والتلاعب وتكلفة المعالجة المرتفعة.

هذه التقنية تقدم حلا جديدًا لهذه التحديات من خلال توفير منصة آمنة وفعالة للتحقق من الشهادات والمستندات الأكاديمية (Kumutha & Jayalakshmi, 2022)، والتي يتم حفظها كرموز مشفرة داخل مجموعات من المعلومات تسمى "كتل"،هذه الكتل تُنشأ باستخدام تقنية بلوك تشين الخاصة بـ Hyperledger Fabric ، وهي نظام مخصص للمؤسسات والشركات، ويتم إنشاء كتلة جديدة لكل شهادة يتم إصدارها، وتحتوي هذه الكتلة على معلومات مثل: توقيت إصدار الشهادة وتفاصيل الشهادة ومعرِّف مشفر، هذه المعلومات تكون محمية وغير قابلة للتعديل، مما يجعل من السهل على أصحاب العمل والمؤسسات التحقق من صحة الشهادات والمعلومات الأكاديمية بطريقة سريعة وآمنة، هذا النظام يساعد في تحسين الثقة والموثوقية في التحقق من الشهادات الأكاديمية وسهولة الوصول إليها دون الحاجة إلى البحث الطويل في السجلات التقليدية (Lutfiani et al, 2022)، هذا بالإضافة إلى تحسين تبادل المعلومات والبيانات بين المؤسسات التعليمية والجهات الحكومية وأطراف أخرى.

هناك العديد من الجامعات والمؤسسات التعليمية التي بدأت في استخدام تقنية الـ Blockchain لتوثيق الشهادات الأكاديمية، والتخلص من مشكلة الشهادات والوثائق الأكاديمية المزيفة، فيما يلي شرح لأحدث التجارب والمشاريع التي تعتمد تكنولوجيا البلوكشين في مجال التعليم:

مشروع Blockcerts : الذي تم تطويره بواسطة معهد Massachusetts Institute of Technology (MIT)للتعلم وشركة Learning Machine في عام 2016، يعد واحدًا من أوائل الأنظمة المفتوحة المصدر التي

استخدمت تقنية بلوك تشين لهذا الغرض، ويحدد كيفية إنشاء وتبادل الشهادات الأكاديمية والتحقق من صحتها، وتتضمن الشهادة معلومات عن الجهة التي أصدرتها، وعن الشخص الذي حصل عليها، بالإضافة إلى تاريخ الإصدار، ويتم توقيع الشهادة ونشرها على البلوك شين، مما يسمح للأشخاص بالتحقق من صحتها (Pathak et al, 2022).

منذ عام 2017، تم تطبيق العديد من المشاريع التجريبية باستخدام نظام Blockcerts في مجال التعليم في كل من مالطا وإيطاليا، وهذا يشير إلى نضوج استخدام التقنية بلوك تشين في القطاع التعليمي بما يكفي للنظر في إمكانية الاعتراف الرسمي بها (Clavin et al, 2020)

مشروع European Block chain Services Infrastructure (EBSI) :هو مبادرة تقنية كبيرة أطلقها الاتحاد الأوربي بهدف تطوير وتوفير بنية تحتية مشتركة تعتمد على تقنية بلوك تشين، لتسهيل التبادل الآمن للبيانات والخدمات الرقمية عبر الحدود الأوربية باستخدام التقنيات اللامركزية الموثوقة، ويعتبر هذا المشروع أحد الأعمدة الأساسية للتحول الرقمي في الاتحاد الأوربي، ويهدف إلى دعم العديد من القطاعات بما في ذلك التعليم وإصدار الشهادات الأكاديمية باستخدام تقنية بلوك تشين، ويساهم مشروع EBSI في تحسين جودة التعليم، ويساعد في مكافحة مشكلة التزوير في الشهادات الأكاديمية، كما يسمح بالتحقق السريع من صحة الشهادات، مما يعزز الأمان والشفافية في هذا المجال (EBSI, 2021).

ورغم وجود فوائد كثيرة لاستخدام تقنية بلوك تشين في المجال الأكاديمي، إلا أن هذا المجال لا يزال في مراحله الأولى من التطوير، ويحتاج إلى وضع معايير وإرشادات لتعزيز تطبيقاتها بشكل فعال وآمن، كما يجب أن تكون القرارات المتعلقة باستخدام هذه التقنية في المؤسسات التعليمية متأنية ومستنيرة، وعلى الباحثين التحقق من توفر الخبراء في تقنية بلوك تشين والدعم التقني اللازم، بالإضافة إلى وجود مطورين ماهرين لتنفيذ هذا التطبيق بنجاح.

المحور الثالث: الجهود الدولية المبذولة لدعم تطبيق تكنولوجيا بلوك تشين (نماذج وجهود تطبيقية):

في عصر التكنولوجيا الرقمية الحديثة، أصبحت تقنية بلوك تشين (Block chain) مصدرًا للابتكار والتغيير الجذري في مجموعة متنوعة من القطاعات الاقتصادية والحكومية حول العالم، وتتنوع تطبيقات تكنولوجيا بلوك تشين من إدارة المشاريع والحفاظ على سلامة البيانات إلى مكافحة الفساد وضمان توزيع الإعانات الإنسانية، وتشير هذه التنوعات إلى الإمكانات الضخمة للبلوك تشين والتحول الكبير الذي يمكن أن يحدثه في العالم، ومع ذلك، يظل التنفيذ الفعّال لتكنولوجيا بلوك تشين يتطلب التعاون الدولي والجهود المشتركة بين الحكومات والمؤسسات الدولية (Abdelhamid et al, 2023).

تعتبر جهود الدول الداعمة لتكنولوجيا بلوك تشين بمثابة خطوة مهمة نحو تحقيق الاستفادة القصوى من هذا الابتكار الرقمي، لذلك سيتم التعرف في هذا المحور من الدراسة على بعض الجهود الدولية التي تبذلها الحكومات والمنظمات الدولية لدعم تبني تكنولوجيا بلوك تشين من خلال القيام بجولة استكشافية حول العالم، لفهم كيفية استخدام بلوك تشين كأداة رئيسية في تطوير وتحسين الخدمات الحكومية في دول متقدمة مثل: الولايات المتحدة، وبعض الدول الأوربية والعربية ،هذا بالإضافة إلى التعرف على الجهود والمشاريع التي نفذتها هذه الدول للاستفادة من هذه التقنية الثورية، **فتجارب هذه الدول تمثل دروسًا قيمة يمكن أن تفيد الدول الأخرى في استكشاف**

واستغلال إمكانات تقنية بلوك تشين لتحقيق التنمية والتحسين المستدامين في مجتمعاتها الحديثة، وفيما يلي بعض الأمثلة على كيفية تبني هذه الدول لتقنية بلوك تشين واستخدامها في مختلف جوانب الحياة اليومية.

أولا : الولايات المتحدة الأمريكية:

تعتبر الولايات المتحدة واحدة من أكبر الدول التي استثمرت في التكنولوجيات الحديثة مثل: بلوك تشين(block chain) والذكاء الاصطناعي (AI) وتعلم الآلة (ML) ومن بين الجهود المبذولة من الحكومة الأمريكية لتحقيق ذلك:

أ- **مبادرة بلوك تشين في ولاية إلينوي** The Illinois Blockchain Initiative

هذه المبادرة التي تموّلها الدولة تستكشف تطبيقات متعددة لتكنولوجيا بلوك ، بهدف حماية نزاهة البيانات في تسجيل الناخبين وجوازات السفر وشهادات الميلاد والوفاة، وأرقام الضمان الاجتماعي، بدأت هذه المبادرة بخمسة مشاريع تجريبية بأهداف محددة، وهي: استكشاف دور الحكومة في تنفيذ تكنولوجيا بلوك تشين، والحكم والإدارة الفعّالة وفقًا لسجل موزع قائم على تكنولوجيا بلوك تشين، وتطوير بيئة لتنفيذ تكنولوجيا بلوك تشين، ودمج سياسات الحكومة مع تكنولوجيا بلوك تشين، وتحديد الفرص لربط خدمات الحكومة، مثل: البلديات والشركات والأعمال والمناطق والمواطنين والأصول مع تكنولوجيا بلوك تشين (Warkentin & Orgeron, 2021) أكملت حكومة ولاية إلينوي هذه المشاريع، وأشارت إلى إمكانية ربط تكنولوجيا بلوك تشين بشكل مفيد مع البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي(AI)، كما تستكشف حكومة الولاية كيفية الاستفادة من هذه التكنولوجيا للحفاظ على سجلات الأراضي (Warkentin & Orgeron, 2021).

ب- الاعتراف بشرعية العقود الذكية المعتمدة على تكنولوجيا سلسلة الكتل (Block chain) في مارس 2018، وقد وافق مجلس الشيوخ في ولاية تينيسي(the State of Tennessee) بالإجماع على مشروع القانون رقم 1662الذي يعترف بشرعية العقود الذكية المعتمدة على تكنولوجيا سلسلة الكتل (Block chain)، ووفقًا لهذا القانون، يحظى مستخدمو العقود الذكية على القوة القانونية لإجراء المعاملات الإلكترونية وحماية حقوق الملكية، بالإضافة إلى الحفاظ على بعض البيانات الشخصية، منذ اعتماد هذا القانون أصبحت ولاية Tennessee نموذجًا يُحتذى به على الصعيدين الوطني والفيدرالي في الولايات المتحدة الأمريكية لتطبيق تكنولوجيا بلوك تشين بفعالية في العديد من المجالات، وأصبحت تلك الخطوة المهمة في تقديم القانون لاعتماد هذه التكنولوجيا تجربة ناجحة قد تلهم ولايات أخرى ومؤسسات حكومية على مستوى البلاد للاعتماد على هذه التكنولوجيا الثورية.

جـ- أنشأت وزارة الصحة والخدمات الإنسانية Department of Health and Human Services(HHS) في الولايات المتحدة نظام "Accelerate" لإدارة عقود الفواتير (Executive.gov, 2018)، يعتمد هذا النظام على تقنية بلوك تشين لتخزين المعلومات والوثائق، ويتم ذلك من خلاله إنشاء روابط (أو إشارات) تشير إلى هذه الوثائق بدلا من حفظها بشكل كامل داخل النظام، ويمكن استرجاع الوثائق بسهولة باستخدام هذه الروابط، مما يجعل إدارة واسترجاع المعلومات أسرع وأكثر فعالية، كما تمت الموافقة على نظام Accelerateللاستخدام في التطبيقات الحكومية بعدما أصبح أول تطبيق حكومي يستخدم هذه التقنية ويحظى بالموافقة الرسمية (Ross, 2018).

د- هناك أيضًا اهتمام من جهات حكومية أمريكية أخرى بتطبيق تقنية بلوك تشين، مثل: مركز مكافحة الأمراض والوقاية منها The centers for disease control and prevention (CDC)، والذي يدرس استخدام

هذه التقنية لتتبع الفيروسات والأزمات الصحية العامة، وقد يؤثر هذا التطبيق تأثيرًا كبيرًا على مراقبة وإدارة الأوبئة والأمراض،(Orcutt, 2017).

هـ- مبادرة إدارة الخدمات العامة الأمريكية بتقييم استخدام بلوك تشين في العمليات الحكومية كجزء من مبادرتها لتكنولوجيا المعلومات الحكومية، والتي تستكشف تطبيق العقود الذكية في مجموعة متنوعة من المجالات، مثل: براءات الاختراع والعلامات التجارية، واستخدامات تكنولوجيا المعلومات وتوزيع المساعدات الخارجية.

ثانيا: الدول الأوربية:

تسعى المجتمعات الأوربية جاهدة إلى تحقيق التقدم والابتكار في مجموعة واسعة من المجالات، وذلك من خلال تطوير حلول مبتكرة للتحديات التي تواجهها في هذا السياق، تم إطلاق برنامج "هورايزون" Horizon الذي يُعَد واحدًا من أكبر برامج تمويل البحث والتطوير في العالم، ويجذب هذا البرنامج باحثين وعلماء وشركات من مختلف أنحاء العالم للمشاركة في مشاريع بحثية مبتكرة، ويهدف البرنامج إلى تعزيز التعاون والشراكات بين القطاع الأكاديمي والصناعي والحكومي (Trustnodes, 2018).

وتعد تقنية بلوك تشين وتطبيقاتها جزءً من الابتكارات التكنولوجية التي حظيت بالدعم والتمويل من خلال برنامج Horizon، الذي يحظى بدعم حكومات أوربا، ويسعى هذا البرنامج إلى دعم وتمويل مشاريع بلوك تشين في الاتحاد الأوربي، ,قدمت العديد من الدول الأوربية أمثلة ناجحة لاستخدامات هذه التقنية في مجموعة متنوعة من المجالات، مما يعكس التزامها بتبني التكنولوجيا الابتكارية، ودعم البحث والابتكار في تلك المجتمعات، **ومن أمثلة هذه الدول :**

1- إستونيا :

تعد إستونيا هي واحدة من أوائل الدول التي استخدمت تقنية بلوك تشين لإدارة خدماتها الحكومية، وهي من الدول الرائدة عالميًا في مجال الحكومة الرقمية، وتسعى جاهدة لاستخدام التكنولوجيا الحديثة لتحسين الخدمات الحكومية (Jajesniak, 2018)، فقد نفذت سلسلة من الإصلاحات والتدابير التي أثرت إيجابًا على الحكومة والمواطنين على حد سواء، من بين هذه التدابير:

أ- اعتمدت إأستونيا مبادرة تطبيق تقنية بلوك تشين لربط جميع الخدمات الحكومية على منصة واحدة وهي منصة: "أستونيا الرقمية" E-stonia ، وتم تخزين كميات هائلة من الوثائق والبيانات بهدف منع الفساد وسوء الاستخدام لهذه الوثائق، بما في ذلك سجلات السلطة القضائية والتشريعية وسجلات الرعاية الصحية.

برنامج "إستونيا الرقمية" يضم أكثر من ثلاثة آلاف خدمة، تشمل: إدارة الهوية، ودفع الضرائب، والتصويت في الانتخابات وغيرها من الخدمات الأخرى، ولتعزيز أمان البيانات وصحتها، تم تطبيق تقنية أخرى هي: X-Road ، والتي تعتمد على تقنية بلوك تشين لضمان نقل البيانات بشكل آمن بين المواطنين والحكومة والشركات، ويساهم هذا النهج الابتكاري في جعل البيانات آمنة وصحيحة، و يعزز الشفافية، ويمنع التلاعب أو الاحتيال، مما يعزز من الثقة بين الحكومة والمواطنين (Jalakas, 2018).

ب- يتم منح المواطن الإستوني عندما يبلغ سن الخامسة عشر بطاقة هوية شخصية خاصة به مزودة بشريحة إلكترونية، تحتوي على معلومات شخصية لصاحبها ومفتاحين للتشفير، الأول: لترخيص الدخول إلى الخدمات الإلكترونية، والثاني: لاستخدام التوقيع الإلكتروني، ويمكن استخدام هذه البطاقة للتحقق من هوية صاحبها عند القيام بمعاملات عبر الإنترنت مثل: فتح حساب بنكي أو إكمال معاملة حكومية، فيستخدم بطاقته الشخصية لتوثيق هويته بشكل آمن وموثوق.

في الوقت الحالي، يمتلك ما يصل إلى 94٪ من المواطنين الإستونيين بطاقات هوية رقمية شخصية، وبفضل هذه البطاقات، يمكن للمواطنين الوصول بسهولة إلى منصة خدمات الحكومة الرقمية (E-stonia) والتي تتيح مجموعة واسعة من الخدمات الحكومية بشكل غير مقيد (Kassen,2021)

نتيجة لتبني السلطات الإستونية تقنية بلوك تشين فقد تمكنت من:(Piech, & Zyga, 2018)

1-**تقليل التكاليف اللازمة للتشغيل الفعال للقطاع العام** من خلال إدخال التكنولوجيا والتحول الرقمي في الإدارة الحكومية، مما ساهم في زيادة الكفاءة وتقليل الإنفاق.

2-تحسين مستوى الشفافية في العمليات الحكومية من خلال استخدام التقنيات الرقمية، وتوفير الوصول العام إلى المعلومات الحكومية.

3-اتخاذ إجراءات صارمة للحماية من التزوير والتلاعب بالبيانات، بما في ذلك استخدام التقنيات الحديثة مثل: التوقيع الرقمي.

4-**تحسين تبادل البيانات والاتصال،** فقد تم تعزيز التواصل وتبادل البيانات بين الأفراد والشركات والوكالات الحكومية من خلال تطوير منصات إلكترونية مثل: E-estonia

5- تسهيل حصول المواطنين على الخدمات الإدارية بشكل أسهل وأسرع من خلال منصة E-stonia ، والتي تشمل الضمان الاجتماعي والرعاية الصحية (إستونيا هي أول دولة تستخدم تقنية البلوك شين في إدارة بيانات الصحة العامة لمليون و300 ألف شخص) (Kassen,2021) بفضل هذه الإصلاحات، أصبحت إستونيا نموذجًا يُحتذى به في تقديم الخدمات الحكومية الإلكترونية.

هذه الاستخدامات تظهر أن تبني الحكومات لتلك التكنولوجيا يؤدي إلى تحسين الخدمات الحكومية، وتعزيز الشفافية، وتحقيق كفاءة أكبر في العمليات الحكومية وحماية البيانات.

2- لوكسمبورغ:

قامت دولة لوكسمبورغ عام 2017 بمبادرة رائدة لإنشاء إطار حكومي مخصص لتكنولوجيا بلوك تشين (Blockchain)والهدف الرئيسي لهذه المبادرة هو :

1- تطوير المعايير الحكومية: تم وضع إطار قانوني ومعايير لاستخدام تقنية بلوك تشين في القطاع الحكومي، هذا الجهد ساهم في توجيه كيفية استخدام التكنولوجيا وتنظيمها في مختلف جوانب الحكومة.

2-**إنشاء شبكة من الخبراء والمتخصصين** في مجال تكنولوجيا بلوك تشين، قادرون على تقديم المشورة والتوجيه حول كيفية تنفيذ التكنولوجيا في الحكومة، وضمان استخدامها بأمان وكفاءة.

هذا المشروع كان له تأثير إيجابي على فهم لوكسمبورغ للتكنولوجيا المتقدمة، وقد ساهم في تطوير الإطار القانوني والمعايير اللازمة، وهذا من شأنه أن يمكن الحكومة من الاستفادة الكاملة من مميزات التكنولوجيا المتقدمة للبلوك تشين في مجموعة متنوعة من التطبيقات الحكومية، مما يسهم في تحسين الخدمات والعمليات الحكومية بشكل عام .(Clavin et al, 2020 ; Abdelhamid et al, 2023)

3- بولندا:

تم تنفيذ مشاريع رائدة تستخدم تقنية بلوك تشين كجزء من برنامج شامل للابتكارات الرقمية قدمته وزارة الشؤون الرقمية في بولندا، **يشمل هذا البرنامج ثلاثة عشر مجالًا رئيسيًا** تركز على تحسين الخدمات الحكومية، وتطوير البنية التحتية الرقمية في البلاد، من بين هذه المجالات:

أ- تحسين الخدمات الحكومية من خلال التحول الرقمي وتوفيرها عبر الإنترنت.

ب- تطوير نظام للهوية الإلكترونية للمواطنين لتيسير الوصول إلى الخدمات الحكومية عبر الإنترنت.

جـ- **تعزيز المعاملات غير النقدية** من خلال دعم وتشجيع استخدام وسائل الدفع الرقمية وتقنيات المعاملات الإلكترونية.

د- تحسين نظام الرعاية الصحية من خلال تقنيات الصحة الإلكترونية.

هـ- تطبيق تقنية بلوك تشين في مجموعة متنوعة من المجالات الحكومية.

و- استخدام تقنيات التشفير لضمان أمان البيانات والمعاملات الحكومية (Ministry of Digitization, 2019).

يعكس هذا الجهد الحكومي الرامي إلى الابتكار والتحسين المستمر في مجال الخدمات الحكومية الاهتمام المتزايد بالتحول الرقمي واعتماد التكنولوجيا في تحسين العمليات الحكومية وتحسين تجربة المواطنين في بولندا.

4-النمسا:

إن جهود السلطات المحلية في فيينا لتطوير حلول تقنية بلوك تشين تعكس التزامها بتعزيز مكانتها كمركز عالمي وأوربي لتطبيقات تكنولوجيا بلوك تشين، ويعتبر برنامج "DigitalCity Wien" جزءً مهمًا من هذا الجهد، ويهدف إلى تبسيط وأتمتة العمليات الإدارية المختلفة التي تعتمد على قاعدة بيانات الحكومة المفتوحة.(OGD) Open Government Data (Vienna focuses on blockchain in administration , 2019

تتطلع هذه الجهود إلى تحسين مجموعة واسعة من القطاعات، بما في ذلك إدارة الطاقة وتسجيل الشركات، ومن المتوقع أن يحمل تطبيق تقنية بلوك تشين فرصًا كبيرة للتقدم، والذى يلعب دورًا مهمًا في تعزيز الشفافية والأمان من خلال تأمين البيانات وجعلها مقاومة للتلاعب.

بالإضافة إلى ذلك، يُعزز بلوك تشين أمان مستودع البيانات الحكومية المفتوحة(OGD) ، ويزيد من الثقة في النظام ويشجع على التبادل الفعّال للمعلومات ,(Rot et al, 2020).

تعتبر هذه الخطوة نحو استخدام هذه التقنية جزءً مهمًا من جهود تحسين أداء الخدمات الحكومية وتحقيق تطورات إيجابية في مجالات متنوعة، مما يدعم تحول المدينة إلى مركز متقدم لتكنولوجيا بلوك تشين على الصعيدين الوطني والدولي.

تعد هذه الجهود جزءً من تطوير التكنولوجيا في القطاع الحكومي، والتي تهدف إلى تحسين تقديم الخدمات وزيادة فعالية الإدارة، كما تعكس هذه المبادرات التزام الحكومة باستخدام التكنولوجيا لتحقيق التحول الرقمي، مما يعزز من كفاءة العمليات الحكومية، ويعمل على تحسين تجربة المواطنين في الحصول على الخدمات الحكومية.

ثالثا : الدول العربية:

هناك العديد من الأمثلة الأخرى لتطبيقات تكنولوجيا بلوك تشين في القطاعات الحكومية على مستوى العالم العربي منها:

1- الإمارات العربية المتحدة:

تتجلى جهود حكومة الإمارات العربية المتحدة في مجال تكنولوجيا بلوك تشين كجزء من موجة عربية أوسع نطاق تستهدف التحول الرقمي، وتعزز الابتكار التكنولوجي في المنطقة العربية، وتعتبر الإمارات رائدة في هذا المجال وقد قامت بتقديم نموذج ملهم للدول العربية الأخرى، لأن تكامل الجهود العربية في مجال تكنولوجيا بلوك تشين، يمكن أن يعزز التعاون الإقليمي ويسهم في تحقيق التنمية المستدامة، ويزيد من القدرة التنافسية للمنطقة في الاقتصاد الرقمي العالمي، ومن أبرز هذه الجهود:

أ- أطلقت دبي "مبادرة دبي للبلوك تشين" وهي مبادرة تمثل الجهود التي تبذلها حكومة إمارة دبي في دولة الإمارات العربية المتحدة لاستخدام تقنية بلوك تشين، لتحسين الخدمات الحكومية، وتعزيز التفاعل بين المؤسسات الحكومية والمواطنين بهدف تحقيق رؤية دبي لتصبح المدينة الأكثر تفوقًا على مستوى العالم في تكنولوجيا بلوك تشين، وتشمل هذه المبادرة مشروعات تجريبية وإستراتيجيات تنظيمية لتعزيز استخدام بلوك تشين في قطاعات متعددة (Dubai Blockchain Strategy, 2018)

فقد تم الاعتماد على تقنية بلوك تشين لمعالجة الوثائق الحكومية والذى يُعَدّ خطوة مبتكرة وفعّالة، ولها تأثير كبير على تحسين الكفاءة والشفافية في العمليات الحكومية، بالإضافة إلى عدد من الفوائد منها:

- زيادة الكفاءة: تستخدم تقنية بلوك تشين لتسجيل الوثائق بشكل آمن وشفاف، ويمكن للموظفين الحكوميين الوصول إلى الوثائق بسهولة وبسرعة ودون الحاجة إلى العديد من الخطوات البيروقراطية التقليدية، مما يسهم في تسريع معالجة الطلبات وتحسين الكفاءة.
- توفير التكاليف: بتخزين الوثائق الحكومية بشكل آمن على بلوك تشين، يمكن تقليل تكاليف الطباعة والتخزين الورقي والصيانة، يمكن أيضًا تقليل التكاليف المتعلقة بالمعالجة اليدوية والإدارة التقليدية.
- الأمان والشفافية: تقنية بلوك تشين توفر مستوى عالٍ من الأمان، ويصعب التلاعب بالبيانات والوثائق، يتم تسجيل كل العمليات على التقنية بشكل دائم وشفاف، مما يزيد من مصداقية الحكومة، ويقلل من فرص الفساد.
- تسهيل الخدمات للجمهور: يمكن للمواطنين والمقيمين في دبي الوصول إلى وثائقهم الحكومية وخدماتهم بسهولة عبر الإنترنت، كما يمكنهم متابعة طلباتهم والتفاعل مع الجهات الحكومية بشكل أسهل وأسرع (DBS,2019).

هذه الفوائد تعكس الرؤية الإستراتيجية لدبي في تحقيق التحول الرقمي، وتحسين جودة الخدمات الحكومية وكفاءتها بشكل عام، وتساهم في تحقيق توفيرات مالية كبيرة تصل إلى 5.5 مليار درهم، إن تبني تقنية بلوك تشين يعد خطوة إيجابية في تحقيق هذه الأهداف (Khan et al,2022)

ب- عينت السلطات الحكومية في إمارة دبي مجلسًا خاصًا يضم ممثلون من القطاعين العام والخاص، بهدف استعراض وتقييم تطبيقات تكنولوجيا بلوك تشين الحالية والمستقبلية، وقدم هذا المجلس تقريرًا شاملًا يحتوي على توصيات قوية لاستخدام هذه الحلول في سبع مجالات رئيسية هي: السجلات الطبية، وتجارة الماس، ونقل الملكية وتسجيل المركبات، والإدارة الرقمية، وتسجيل الشركات، والسياحة، والشحن، ووفقًا لتقديرات المجلس، من المتوقع أن يؤدي تطبيق حلول تكنولوجيا بلوك تشين في هذه المجالات إلى توفير 25.1 مليون ساعة عمل سنويًا (Jajesniak, 2018 ; Khan et al, 2022).

جـ- تعمل الحكومة الإماراتية على تطوير إطار تنظيمي وقانوني يسهم في تشجيع استخدام التكنولوجيا وتوفير بيئة أعمال مشجعة لشركات التكنولوجيا المبتكرة، وتهدف هذه الجهود إلى تعزيز التنافسية الاقتصادية، وزيادة جاذبية الإمارات كوجهة استثمارية للشركات المعنية بتكنولوجيا بلوك تشين (Jajesniak, 2018).

2- جمهورية مصر العربية:

في إطار دراسة تطبيقات تقنية بلوك تشين في القطاعات الحكومية، تبرز تجربة مصلحة الجمارك كواحدة من النماذج المثيرة للاهتمام، لذلك سيتم استعراض التأثير الذي أحدثته تقنية بلوك تشين في مصلحة الجمارك المصرية، وكيف تمكَّنت من تحسين العمليات الجمركية والتعاملات التجارية.

تكامل تطبيقات بلوك تشين في الجمارك المصرية: دعماً للتحول الرقمي

في السنوات الأخيرة، شهدت مصر تحولًا رقميًا ملحوظًا يهدف إلى تحسين الأداء الحكومي وتيسير العمليات التجارية باستخدام التكنولوجيا، وتعتبر تقنية بلوك تشين واحدة من أبرز التحولات التكنولوجية التي شهدناها في القرن الواحد والعشرين، ومع تزايد تطبيقاتها عبر مجموعة متنوعة من القطاعات، فإنها تجد دورًا متزايد الأهمية في تحسين العمليات الحكومية وتعزيز الشفافية والكفاءة، في سياق تحديد هذا الدور، تبرز التجربة المصرية كنموذج مثالي لاستخدام تقنية بلوك تشين في مصلحة الجمارك المصرية.

تواجه مصر، كواحدة من الدول النامية الرائدة ومركزًا للتجارة الدولية، تحديات تتعلق بالجمارك وإدارة الشحنات والتصدي للتلاعب في البيانات والتهرب الضريبي، ويُعَدُّ تطبيق تقنية بلوك تشين أحد الحلول المبتكرة لتحسين هذه العمليات ومكافحة الفساد.

اعتمد تطبيق تقنية بلوك تشين في الجمارك المصرية على ثلاثة ركائز أساسية هي:

أولا: نظام التسجيل المَسبق للشحنات: Advance Cargo Information (ACI)

هو نظام جمركي جديد طبقا للمادة 39 من قانون الجمارك رقم 207 لسنة 2020 ، بالإضافة إلى عدد من القرارات التى أصدرها وزير المالية والمتمثلة فى: القرار رقم 38 (وزارة المالية،2021 أ)، والقرار رقم 328 (وزارة المالية،2021ب)، والقرار رقم 490 (وزارة المالية، 2021ج) وجميعها يتعلق بنظام التسجيل المسبق للشحنات وكيفية العمل به، وهذا النظام ليس بجديد عالميا ولكنه طبقا للمعايير الدولية الصادرة عن منظمتي الجمارك(WCO) *World Customs Organization* والتجارة العالمية World Trade Organization(WTO)

يأتي نظام التسجيل المَسبق للشحنات (ACI) في إطار التوجه الإستراتيجي للتحول الرقمي في الدولة المصرية بتطبيق الحلول التكنولوجية في كافة القطاعات والمشروعات لتقود مصر نحو الجمهورية الجديدة، وفي إطار تطوير منظومة العمل بمصلحة الجمارك وتبسيطها وميكنتها، والتحول التدريجي من بيئة العمل الورقية إلى الرقمية وحوكمة إجراءات الاستيراد والتصدير، وتحقيق سرعة الإفراج عن البضائع وتيسير التجارة بما ينعكس على تقليل التكلفة، ويؤدي إلى تحسين ترتيب مصر في مؤشرات التنافسية الدولية، وتسهيل حركة التجارة، وتحفيز الاستثمار.

يهدف نظام التسجيل المَسبق للشحنات (ACI) لخدمة حركة التجارة الدولية، ودعم التوجيهات نحو تعزيز الصادرات المصرية وحماية المواطن المصري من البضائع مجهولة الهوية أو المصدر فتكون الموانى بوابات لعبور البضائع فقط، وليست أماكن لتخزينها، وكذا تقليل زمن الإفراج، ومن ثم تكلفة الإفراج عن البضائع **واستخدام البيانات والمستندات الإلكترونية والاستغناء عن المستندات الورقية**، بدأ التشغيل التجريبي لنظام التسجيل المُسبق للشحنات (ACI)على المشحونات البحرية اعتبارا من الأول من أبريل 2021 .

وبدأ التشغيل الإلزامي لنظام التسجيل المُسبق للشحنات (ACI) على المشحونات البحرية اعتبارا من الأول من أكتوبر 2021، ويعتمد نظام التسجيل المَسبق للشحنات (ACI) على إتاحة بيانات ومستندات الشحنة (الفاتورة التجارية وبوليصة الشحن النهائية أو المبدئية) قبل الشحن بـ 48 ساعة على الأقل، لتتمكن الجهات المعنية من رصد أي خطر على البلاد من خلال نظام إدارة المخاطر، وتضع الدولة المصرية أولوية قصوى لضمان أمن مواطنيها (وزارة المالية، مصلحة الجمارك، 2021).

ثانيا: منصة نافذة: NAFEZA

في عام 2019، أطلقت مصر مبادرة طموحة للتخلص من الإجراءات البيروقراطية البطيئة في مجال التجارة الخارجية، فقد قررت الحكومة اعتماد النظام الإلكتروني والرقمي، وبدأت الشركات والهيئات بتبادل الوثائق اللازمة

لعمليات الاستيراد والتصدير عبر الإنترنت، وتم تنفيذ هذه العمليات **عبر منصة تكنولوجية مبتكرة تحمل اسم "نافذة".**

قبل تطبيق نافذة، كان على المصدرين والمستوردين أداء العديد من الإجراءات المعقدة والمتكررة بواسطة الوثائق الورقية، مما أدى إلى تعثر العمليات وإبطاء وتيرتها، ولكن بفضل هذه المنصة، أصبحت عمليات الاستيراد والتصدير أسهل وأكثر فعالية، فالنظام الموحد الذي قدمته الحكومة خفض بشكل كبير عدد الخطوات اللازمة لإنهاء الإجراءات، مما أدى إلى تبسيط العمليات وتسريعها.

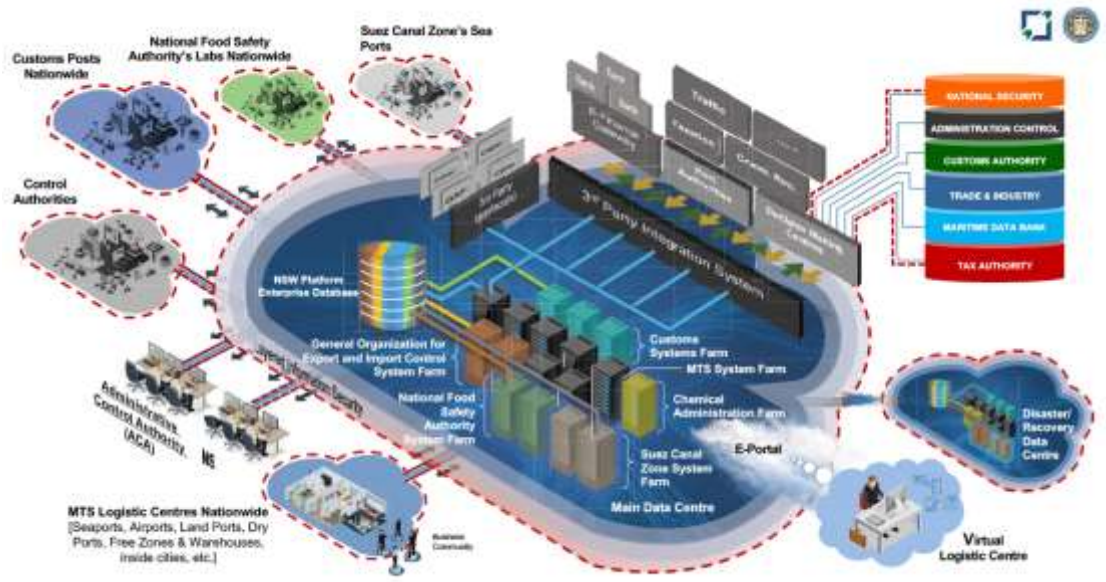
تتابع الحكومة العمليات في الموانى بدقة شديدة، وتقوم بالرصد المستمر والفعال للأنشطة الجارية، مما يسهم في ضمان السيطرة الكاملة على جميع جوانب الاستيراد والتصدير، ويُعتبر هذا النظام الابتكاري له دور بارز في دعم الاقتصاد المصري، وتعزيز موقعه في الساحة التجارية العالمية.

تم بناء نافذة من قبل **الشركة المصرية لتكنولوجيا التجارة الإلكترونية MTS** ، التي تمتلكها بالأغلبية وزارة المالية المصرية وكيانات حكومية أخرى، بالاشتراك مع **شركة CargoX** التي قدمت خدمات نقل الوثائق عبر تكنولوجيا بلوك تشين، أخذ كل منهما في اعتباره الأنماط والممارسات الحالية لتطوير النوافذ الوحيدة، كما هو موضح في كتاب منظمة الجمارك الدولية للنوافذ الوحيدة.

تُستخدم نافذة NAFEZA من قبل أكثر من 95,000 شركة وكيان حول العالم يشاركون في نقل البضائع بحرا من وإلى مصر، كما تمت إضافة معالجة وثائق الشحن الجوي إلى منصة نقل الوثائق عبر تكنولوجيا بلوك تشين (Gamal Kotb, 2022)

مكونات منصة نافذة NAFEZA (النافذة الواحدة):

1- منصة النافذة الوطنية الواحدة: توفر منصة مركزية لتقديم البيانات ومعالجتها.
2- نظام إدارة الجمارك: يدير عمليات الجمارك، بما في ذلك تقديم ومعالجة الإعلانات، وتقييم المخاطر، وإفراج البضائع.
3- نظام المجتمع البحري: يسهل تبادل البيانات الإلكترونية بين الجهات المعنية بعمليات الموانى، مثل: شركات الشحن ومشغلي المحطات والجمارك.
4- نظام الدفع الإلكتروني: يتيح الدفع عبر الإنترنت للرسوم والرسوم الجمركية.
5- نظام تتبع البضائع: يتيح تتبع ومراقبة البضائع في الوقت الحقيقي.
6- تكامل الجهات التنظيمية: يدمج مختلف الجهات الحكومية المشاركة في تسهيل التجارة، مثل: الصحة والزراعة والنقل.
7- مراكز الخدمات اللوجستية: تم إنشاؤها في الموانى للإشراف على عمليات، وتنسيق الأنشطة بين الأطراف المعنية.
8- بوابة تبادل البيانات: تضمن تبادل البيانات الآمن والفعال بين منصة نافذة والأنظمة الخارجية)(nafeza.gov.eg/enشكل رقم 2).



(شكل رقم 2)

ثالثا: منصة CargoX لنقل الوثائق عبر بلوك تشين:

CargoX Platform for Blockchain Document Transfer (BDT)

لقد اعتمدت مصر نظاما مبتكرا لتبادل الوثائق التجارية من خلال منصة **CargoX** التي تعمل على نقل المستندات عبر تقنية بلوك تشين لتمكين إدارة الجمارك من استلام ومعالجة معلومات الشحن المسبقة (ACI) ومراقبة الامتثال لعملية الاستيراد قبل تحميل الشحنات من بلدان التصدير

وتتكون المنصة من:

1- **CargoX Platform** : منصة لنقل الوثائق مصممة لتكون بسيطة وسهلة الاستخدام ، تستخدم المنصة نهجا مألوفا يسمح للمستخدمين بتحميل الوثائق، وتحديد المستلمين وإرسال الوثائق بسرعة وسهولة، كما يمكن مراقبة ومتابعة حالة الوثائق التي تم إرسالها، وتلقي إشعارات حول استلام الوثائق وموعد استلامها، كما يمكن تحديد مستويات وصول مختلفة للمستخدمين، مما يتيح تنظيم وتحكم أفضل في عملية النقل، بالإضافة إلى ذلك، تحتفظ المنصة بسرية وأمان الوثائق المرسلة عبر تشفيرها وعدم كشف هوية المستخدمين إلا للأطراف المشاركة في نفس العملية، مما يساهم في حماية خصوصية وأمان المعلومات والتأكد أن الوثائق متاحة فقط للأشخاص المعنيين.

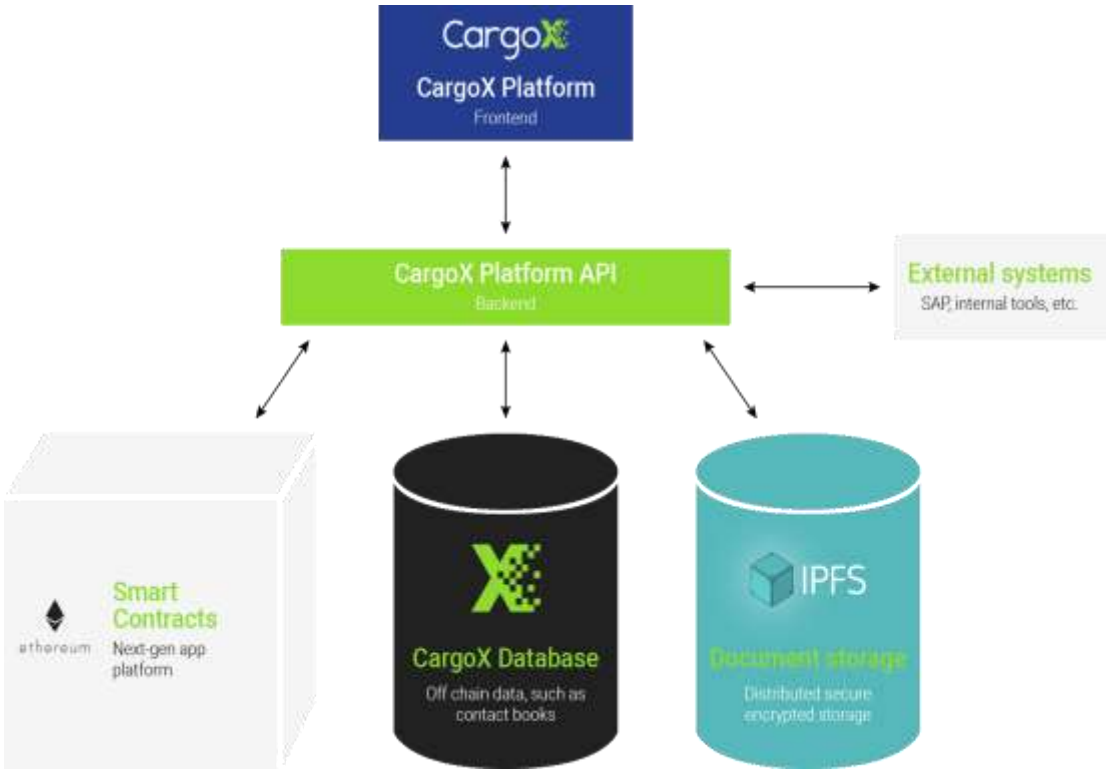
2- **CargoX Platform API**: هي آلية تُستخدم للتواصل بين مختلف البرامج والتطبيقات، وتُعد الـ API مجموعة من الأدوات والأوامر التي تُمكّن من استخدام وظائف محددة أو الوصول إلى بيانات معينة داخل تطبيق أو نظام، وذلك بشكل آمن ومنظم، مما يُمكّن التفاعل الفعّال بين مكونات البرمجيات المختلفة.

3- **Smart Contract**: العقود الذكية هي برمجيات تعتمد على تقنية بلوك تشين، تقوم بتنفيذ الاتفاقيات بواسطة رموز تشفيرية توفر الثقة والمصداقية، وتُشارك المعلومات بين المشاركين في شبكة بلوك تشين، ويُمكن استخدامها في مجموعة متنوعة من المعاملات مثل: المزادات العلنية، وحماية الأصول الرقمية، وتغيير الملكية للوثائق والمستندات.

4- **CargoX Platform Database** تقوم بتخزين جميع البيانات الخاصة بالشركات، والعملاء، والعناوين والأسماء وغيرها من البيانات الخاصة بعمليات التصدير والإستيراد.

5- **InterPlanetary File System (IPFS):** هو نظام لامركزي لتخزين وتوزيع الملفات عبر الإنترنت، يهدف إلى توفير طريقة لتخزين البيانات والملفات بشكل موزع على الشبكة بدلاً من التخزين المركزي التقليدي، ويتم تقسيم الملفات إلى مجموعات من البيانات وتوزيعها عبر عدة أجهزة على شبكة الإنترنت (cargox.io)

تعمل منصة CargoX على دمج هذه العناصر لتوفير بيئة آمنة وفعالة لتسهيل تبادل الوثائق الأصلية بطريقة سهلة وشفافة باستخدام تكنولوجيا بلوك تشين (شكل رقم 3)



(شكل رقم 3)

هذه مجرد أمثلة على كيفية تبني تقنية بلوك تشين في عدد من الدول المتقدمة والنامية، ويمكن أن تكون هذه الأمثلة مصدر إلهام لدول أخرى للاستفادة من فوائد بلوك تشين في تحسين خدماتها وزيادة تنافسيتها في العصر الرقمي، ويجب أن نتذكر نجاح تنفيذ التقنية يعتمد على التخطيط والتنظيم والتعاون بين القطاعين الحكومي والخاص، بالإضافة إلى مراعاة القوانين والأمان والخصوصية في العمليات التي تنطوي على البيانات الحساسة.

النتائج والتوصيات:

توفر تقنية بلوك تشين منهجية فريدة لتسجيل وتخزين البيانات بطريقة آمنة وغير قابلة للتغيير، لذا على الجهات العاملة في مجال الأرشيف دراسة، وتبني هذه التقنية كأداة إستراتيجية ومبتكرة، لتحسين إدارة السجلات وضمان نزاهتها وحفظها بشكل أفضل، كما يُعتبر بلوك تشين خيارًا مواتيًا للأرشيف الوطني؛ فهو يحد من الفساد والتلاعب، ويضمن الشفافية والثقة في البيانات التاريخية بفضل طبيعته اللامركزية، ويمكن لأي مستخدم متصل بالشبكة الوصول إلى السجلات والمعلومات بشكل سريع وفعال.

بناءً على الجوانب الإيجابية التي تقدمها تقنية بلوك تشين في مجال الأرشيف الوطني، توصي الدراسة باستكشاف وتبني هذه التقنية كأداة أساسية لإدارة البيانات والسجلات الأرشيفية، والتي تتيح تحقيق مستويات عالية من الشفافية والثقة في السجلات، مما يضمن سلامة البيانات وصحتها.

ويمكن تحقيق هذه التوصيات من خلال:

1- التركيز على القيام بالمزيد من الأبحاث المتعلقة بتقنية بلوك تشين فى الأرشيفات الرقمية الحكومية من خلال التعاون بين الحكومات والمؤسسات الأكاديمية والشركات التكنولوجية لتطوير تلك الأبحاث، لتبني وتطوير تطبيقات بلوك تشين في الخدمات الحكومية

2- توفير التدريب والتوعية للموظفين الحكوميين المعنيين بإدارة الأرشيفات الرقمية الحكومية، لتحسين مهاراتهم وتحديث معرفتهم بتقنية بلوك تشين، وكيفية استخدامها بشكل فعال في الأرشيفات الرقمية.

3- ضرورة وضع إطار تنظيمي وقانوني ملائم ينظم استخدامات تقنية بلوك تشين في الخدمات الحكومية لضمان الشفافية والأمان.

4- نشر الوعي بتقنية بلوك تشين لتعزيز فهم المجتمع والمؤسسات حول فوائدها في تحسين الأمان والشفافية للبيانات والسجلات التاريخية، وتعزيز التعاون، وتقليل التكاليف الزمنية والمالية، هذه الجهود تعد أساسية لزيادة الثقة في استخدام بلوك تشين كوسيلة فعالة للحفاظ على السجلات بشكل آمن وموثوق به للأجيال القادمة، وفي تطوير الخدمات الحكومية والاستفادة منها.

قائمة المصادر والمراجع:

أولا: المصادر العربية:

- قانون رقم 207 بإصدار قانون الجمارك (2020)، الجريدة الرسمية- العدد 45 مكرر (د) فى 11 نوفمبر سنة 2020.
- وزارة المالية (2021 أ)، قرار وزير المالية رقم 38 لسنة 2021 بشأن التسجيل المسبق للشحنات- الوقائع المصرية – العدد 25 تابع (ج) فى أول فبراير 2021.
- وزارة المالية (2021ب)، قرار وزير المالية رقم 328 لسنة 2021 بتعديل بعض احكام القرار 38 لسنة 2021 – الوقائع المصرية- العدد 140 تابع (أ) فى 23 يونيو لسنة 2021.
- وزارة المالية (2021ج)، قرار وزير المالية رقم 490 لسنة 2021- الوقائع المصرية- العدد 218 تابع (د) فى 29 سبتمبر سنة 2021
- وزارة المالية، مصلحة الجمارك(2021)، منشور تعليمات رقم54 لسنة 2021
- متاح على: https://customs.gov.eg/Document/Details/1bf40d1b-cea4-4735-a177-f9df39bb35c6
- الجمارك المصرية : التسجيل المسبق للشحنات متاح على: https://customs.gov.eg/Services/Customs_Clearance/ACI

ثانيا : المراجع الأجنبية:

- Abdelhamid, I. R., Halim, I. T. A., Ali, A. E. M. A., & Ibrahim, I. A. (2023). A survey on blockchain for intelligent governmental applications. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 31(1), 501-513
- Abuidris, Y., Kumar, R., & Wenyong, W. (2019). A survey of blockchain based on e-voting systems. In Proceedings of the 2019 2nd International Conference on Blockchain Technology and Applications (pp. 99-104)

- Alazzam, F. A. F., Salih, A. J., Mohd Amoush, M. A., & Khasawneh, F. S. A. (2023). The nature of electronic contracts using blockchain technology–currency bitcoin as an example. Revista de Gestão Social e Ambiental, 17(5), e03330-e03330
- Alexopoulos, C., Charalabidis, Y., Androutsopoulou, A., Loutsaris, M. A., & Lachana, Z. (2019). Benefits and obstacles of blockchain applications in e-government
- Al-Maaitah, S., Qatawneh, M., & Quzmar, A. (2021). E-voting system based on blockchain technology: A survey. In 2021 International Conference on Information Technology (ICIT) (pp. 200-205). IEEE.
- Alshehri, A., Baza, M., Srivastava, G., Rajeh, W., Alrowaily, M., & Almusali, M. (2023). Privacy-Preserving E-Voting System Supporting Score Voting Using Blockchain. Applied Sciences, 13(2), 1096.
- Altaf, A., Iqbal, F., Latif, R., Yakubu, B. M., Latif, S., & Samiullah, H. (2023). A survey of blockchain technology: Architecture, applied domains, platforms, and security threats. Social Science Computer Review, 41(5), 1941-1962
- Alvi, S. T., Uddin, M. N., & Islam, L. (2020). Digital voting: A blockchain-based e-voting system using biohash and smart contract. In 2020 third international conference on smart systems and inventive technology (ICSSIT) (pp. 228-233). IEEE
- Antal, C., Cioara, T., Antal, M., & Anghel, I. (2021). Blockchain platform for COVID-19 vaccine supply management. IEEE Open Journal of the Computer Society, 2, 164-178.
- Atzori, M "Blockchain technology and decentralized governance: Is the state still necessary?," SSRN Electronic Journal, 2016 ،doi: 10.2139/ssrn.2709713
- Avci, G., & Erzurumlu, Y. O. (2023). Blockchain tokenization of real estate investment: a security token offering procedure and legal design proposal. Journal of Property Research, 40(2), 188-207.
- Bamnote, A., & Patil, R. (2023). Identity Management using Blockchain-A Review.
- Benjamin Ross. (2018). US health and human services looks to blockchain to manage unstructured data. Clinical Research News. Retrieved October 21, 2023 from https://www.clinicalresearchnewsonline.com/2018/11/29/us-health-and-human-services-looks-to-blockchain-to-manage-unstructured-data
- Bogart, S. (2019). The past and future of blockchain: Where we're going and why. Blockchain Capital Blog . Retrieved October 5,2023from https://medium.com/blockchain-capital-blog/the-past-future-of-blockchain-where-were-going-and-why-2b26acb45091.
- Buterin, V. (2014), "Ethereum white paper: a next-generation smart contract and decentralized application platform",Ethereum white paper
- Çabuk, U. C., Adiguzel, E., & Karaarslan, E. (2020). A survey on feasibility and suitability of blockchain techniques for the e-voting systems. arXiv preprint arXiv:2002.07175.
- CargoX. Digitalize your trade documents processes with blockchain document transfer. Retrieved October 25,2023from https://cargox.io/platform/
- Chen, X., & Jia, X. (2023). Introduction to Blockchain Technologies. In IoT, Machine Learning and Blockchain Technologies for Renewable Energy and Modern Hybrid Power Systems (pp. 235-256). River Publishers
- Chen, Y., Xie, H., Lv, K., Wei, S. and Hu, C. (2019), "DEPLEST: a blockchain-based privacy-preserving distributed database toward user behaviors in social networks", Information Sciences, pp. 100-117.
- Clavin, J., Duan, S., Zhang, H., Janeja, V. P., Joshi, K. P., Yesha, Y., & Li, J. D. (2020). Blockchains for government: use cases and challenges. Digital Government: Research and Practice, 1(3), 1-21
- Culnane, C., Essex, A., Lewis, S. J., Pereira, O., & Teague, V. (2019). Knights and knaves run elections: Internet voting and undetectable electoral fraud. IEEE Security & Privacy, 17(4), 62-70.
- Curran, K. (2018). E-Voting on the Blockchain. The Journal of the British Blockchain Association, 1(2)

- Dash, S. P. (2023). An Introduction to Blockchain Technology: Recent Trends. Recent Advances in Blockchain Technology: Real-World Applications, 1-24
- DBS,The Dubai Blockchain Strategy (2019) , Retrieved June 12 ,2023from :www.government.ae/en/about-theuae/strategiesinitiative-and-awards/local-governments-strategies-and-plans/dubai-blockchain-strategy
- Dubai Blockchain Strategy (2018). Retrieved October 20, 2023 from https://smart dubai.ae/en/Initiatives/Pages/Dubai Blockchain Strategy.asp
- Deptula, E. (2018). What is blockchain and what can it mean from an economic point of view? (In Polish). Blockchain Technology Center, Lazarski University, Warsaw, https://www.lazarski.pl/pl/wydzialy-i-jednostki/instytuty/wydzial-ekonomii-i-zarzadzania/centrum-technologii-blockchain/co-to-jest-blockchain-i-jakie-moze-miec-znaczenie-z-punktu-widzenia-ekonomii
- Dixit, A., Deval, V., Dwivedi, V., Norta, A., & Draheim, D. (2022). Towards user-centered and legally relevant smart-contract development: A systematic literature review. Journal of Industrial Information Integration, 26, 100314
- EBSI. European commission - european blockchain services infrastructure.(2021) .Retrieved September 9,2023from https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-blockchain-services-infrastructure
- Executive.gov. (2018). Report: HHS Obtains Authority to Operate AI, Blockchain-Based Acquisition Tool. Retrieved November 1, 2023from https://www.executivegov.com/2018/12/report-hhs-obtains-authority-to-operate-ai-blockchain-based-acquisition-tool./
- Gamal Kotb (2022).Egypt adopts innovative trade document exchange system, WCO News 99- Issue 3 / 2022 > Dossier: Disruptive Technologies, by World Customs Organization https://mag.wcoomd.org/magazine/wco-news-99-issue-3-2022/egypt-adopts-innovative-trade-document-exchange-system/
- Guo, H., & Yu, X. (2022). A survey on blockchain technology and its security. Blockchain: research and applications, 3(2), 100067.
- Hou H. (2017, July). The Application of Blockchain Technology in E-Government in China. In Computer Communication and Networks (ICCCN), 2017 26th International Conference on (pp. 1-4). IEEE. https://www.nafeza.gov.eg/en
- Jajesniak, E. (2018). Blockchain as a technological revolution and its application by national governments (In Polish). Warsaw: Blockchain Technology Center, Lazarski University. https://www.lazarski.pl/pl/wydzialy-i-jednostki/instytuty/wydzial-ekonomii-i-zarzadzania/centrum-technologii-blockchain/blockchain-jako-rewolucja-technologiczna-i-jej-zastosowanie-przez-rzady-krajow/
- Kaczorowska, M. (2019). Blockchain-based land registration: Possibilities and challenges. Masaryk University Journal of Law and Technology, 13(2), 339-360.
- Kassen, M. (2021), "Blockchain and e-government innovation: automation of public information processes", Information Systems, Vol. 103 No. 1, pp. 15-29.
- Khan, S., Shael, M., Majdalawieh, M., Nizamuddin, N., & Nicho, M. (2022). Blockchain for Governments: The Case of the Dubai Government. Sustainability, 14(11), 6576
- Kirby.K , Masi.A, & Maymi.F Votebook—Economist.Com. Retrieved Jan. 18, 2023.from: https://www.economist.com/sites/default/files/nyu.pd
- Kshetri, N. (2017), "Will blockchain emerge as a tool to break the poverty chain in the global South?" Third World Quarterly, Vol.1No.1, pp.1-23.
- Kumutha, K., & Jayalakshmi, S. (2022). Blockchain technology and academic certificate authenticity—A review. Expert Clouds and Applications: Proceedings of ICOECA 2021, 321-334..
- Kushwaha, S. S., Joshi, S., Singh, D., Kaur, M., & Lee, H. N. (2022). Ethereum smart contract analysis tools: A systematic review. IEEE Access
- Lemieux, V. L. (2017). A typology of blockchain recordkeeping solutions and some reflections on their implications for the future of archival preservation. In 2017 IEEE international conference on big data (Big Data) (pp. 2271-2278). IEEE

- Long.W and Ernest.A (2021). Secure Decentralized Application Development. Retrieved October 22, 2023 from: https://followmyvote.com
- Lutfiani, N., Apriani, D., Nabila, E. A., & Juniar, H. L. (2022). Academic certificate fraud detection system framework using blockchain technology. Blockchain Frontier Technology, 1(2), 55-64.
- Luu, L., Chu, D.H., Olickel, H., Saxena, P. and Hobor, A. (2016). "Making smart contracts smarter", Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC conference on computer and communications security, pp.254-269,available at:http://dl.acm.org/citation.cfim?id=2978309
- Mike Orcutt. 2017. Why the CDC Wants in on Blockchain. Retrieved Jun 21, 2023 from https://www.technologyreview.com/2017/10/02/148864/why-the-cdc-wants-in-on-blockchain./
- Namasudra, S., & Akkaya, K. (2023). Introduction to Blockchain Technology. In Blockchain and its Applications in Industry 4.0 (pp. 1-28). Singapore: Springer Nature Singapore
- Pathak, S., Gupta, V., Malsa, N., Ghosh, A., & Shaw, R. N. (2022). Blockchain-based academic certificate verification system—a review. Advanced Computing and Intelligent Technologies: Proceedings of ICACIT 2022, 527-539
- Podshivalov, T. P. (2022). Improving implementation of the Blockchain technology in real estate registration. The Journal of High Technology Management Research, 33(2), 100440.
- Rajasekaran, A. S., Azees, M., & Al-Turjman, F. (2022). A comprehensive survey on blockchain technology. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 52, 102039.
- Saari, A., Vimpari, J., & Junnila, S. (2022). Blockchain in real estate: Recent developments and empirical applications. Land Use Policy, 121, 106334.
- Rot, A., Sobińska, M., Hernes, M., & Franczyk, B. (2020). Digital transformation of public administration through blockchain technology. Towards Industry 4.0—current challenges in information systems, 111-126.
- Shang, Q., & Price, A. (2019). A blockchain-based land titling project in the republic of georgia: Rebuilding public trust and lessons for future pilot projects. Innovations: Technology, Governance, Globalization, *12*(3-4), 72-78
- Sujatha, R., Navaneethan, C., Kaluri, R., & Prasanna, S. (2020). Optimized digital transformation in government services with blockchain. In Blockchain Technology and Applications (pp. 79-100). Auerbach Publications.
- Taherdoost, H. (2023). Smart Contracts in Blockchain Technology: A Critical Review. Information, 14(2), 117.
- Ullah, F., & Al-Turjman, F. (2023). A conceptual framework for blockchain smart contract adoption to manage real estate deals in smart cities. Neural Computing and Applications, 35(7), 5033-5054.
- Vaigandla, K. K., Karne, R., Siluveru, M., & Kesoju, M. (2023). Review on Blockchain Technology: Architecture, Characteristics, Benefits, Algorithms, Challenges and Applications. Mesopotamian Journal of CyberSecurity, 2023, 73-85.
- Vakarjuk, J., Snetkov, N., & Willemson, J. (2022). Russian federal remote E-voting scheme of 2021–protocol description and analysis. In Proceedings of the 2022 European Interdisciplinary Cybersecurity Conference (pp. 29-35).
- Vienna focuses on blockchain in administration (2019). Retrieved Jun 4, 2023 from https://aurealibertas.org/wieden-stawia-na-blockchain-w-administracji/, www.governmentcomputing.com
- Vladucu, M. V., Dong, Z., Medina, J., & Rojas-Cessa, R. (2023). E-Voting Meets Blockchain: A Survey. IEEE Access, 11, 23293-23308.
- Warkentin,M.andOrgeron,C.(2021),Usingthesecuritytriadtoassessblockchaintechnologyinpublic sectorapplications",InternationalJournal of Information Management,Vol.1No.2,pp.18-41.
- Wu, C., Xiong, J., Xiong, H., Zhao, Y., & Yi, W. (2022). A review on recent progress of smart contract in blockchain. IEEE Access, 10, 50839-50863.www.cargox.io
- Zubaydi, H. D., Varga, P., & Molnár, S. (2023). Leveraging Blockchain Technology for Ensuring Security and Privacy Aspects in Internet of Things: A Systematic Literature Review. Sensors, 23(2), 788.