الأمم المتحدة

E/CN.16/2021/3

المجلس الاقتصادي والاجتماعي

Distr.: General
4 March 2021
Arabic
Original: English

اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية

الدورة الرابعة والعشرون

جنيف، 17-21 أيار/مايو 2021

البند 3(ب) من جدول الأعمال المؤقت

تسخير تقنية سلسلة الكتل من أجل التنمية المستدامة: الآفاق والتحديات

تقرير الأمين العام

موجز

يناقش هذا التقرير كيف يمكن للبلدان والمجتمع الدولي تسخير تكنولوجيا سلسلة الكتل للمساهمة في أولويات التنمية وأهداف التنمية المستدامة. ويبيّن ما تنطوي عليه تكنولوجيا سلسلة الكتل من قدرة كبيرة على المساهمة في التنمية المستدامة. إلا أن معظم الابتكارات حالياً تركز على التطبيقات المالية وأرباح المضاربة في مجال الأصول المشفرة. وهذا الوضع، مقترناً بعدم التنظيم وسرعة وتيرة الابتكار، ملائم للفقاعات والانفجارات المالية. وتكنولوجيا سلسلة الكتل يمكن أن تكون تقنية رئيسية في نموذج تكنولوجي جديد يقوم على زيادة التشغيل الآلي والتكامل بين العالم المادي والعالم الافتراضي، إلى جانب تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي والروبوتات والتعديل الجيني. وقد أتاحت محطات مماثلة في الثورات التكنولوجية السابقة لبعض البلدان النامية فرصا للحاق بالركب، ولبدان أخرى فرصا للمضي قدما. لذلك ينبغي للحكومات والجهات المعنية الأخرى في البلدان النامية السعي إلى تعزيز أنظمة الابتكار لتوجيه الابتكار في تكنولوجيا سلسلة الكتل نحو تطبيقات شاملة ومستدامة وجعل بلدانها في وضع استراتيجي ملائم للاستفادة من هذه الموجة الجديدة من التغير التكنولوجي.

الرجاء إعادة الاستعمال

مقدمة

1- اختارت اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية، في دورتها الحادية والعشرين التي عقدت في جنيف في أيار/مايو 2020، موضوع "تسخير تقنية سلسلة الكتل من أجل التنمية المستدامة: الآفاق والتحديات" ليكون أحد مواضيعها ذات الأولوية للفترة الفاصلة بين دورتيها لعام 2020 وعام 2021.

2- وفي اقتصاد ومجتمع يزدادان رقمنة، يكتسي الأمن والمساءلة فيما يتعلق بمعاملات البيانات أهمية حاسمة لبناء الثقة وتيسير الابتكارات الباهرة في العالم الرقمي. وفي هذا الخصوص، يمكن أن تكون تكنولوجيا سلسلة الكتل عامل تغيير، بما لها من قدرة على إحداث ثورة في العمليات من التمويل إلى الصناعات الصيدلانية، ومن الخدمات العامة الحكومية إلى العمل الإنساني والمساعدة الإنمائية. وتشكل تكنولوجيا سلسلة الكتل التقنية الأساسية للعملات المشفرة، وتتيح إنجاز معاملات مفتوحة (الند للند) آمنة وسريعة. وتوسع تطبيق تكنولوجيا سلسلة الكتل ليشمل معاملات مالية شتى (كالدفع عبر الإنترنت ومنصات الصرف)، وإنترنت الأشياء، والنظم الصحية، وسلاسل الإمداد.

3- غير أن المسائل المرتبطة بالقابلية للتوسع، والشواغل المتعلقة بالخصوصية، والمعايير التنظيمية المريبة، والصعوبات التي يطرحها إدماج التكنولوجيا في التطبيقات القائمة هي بعض من القيود التي يُحتمل أن تكبل السوق. وهناك أيضاً خطر ينبع من احتمال أن تكون قدرة تكنولوجيا سلسلة الكتل على حل المشاكل الإنمائية قد بالغ في تضخيمها أوائل المتبنين لها وكتابات وسائل الإعلام عن هذه التكنولوجيا، ومن ألا تكون قابلة للتطبيق في البلدان النامية وأقل البلدان نمواً كما في البلدان الأخرى.

4- وعقدت أمانة اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية حلقة نقاش بين الدورتين في الفترة من 17 إلى 22 كانون الثاني/يناير 2021 لتحسين فهم هذا الموضوع ومساعدة اللجنة في مداولاتها في دورتها الرابعة والعشرين. ويستند هذا التقرير إلى ورقة القضايا التي أعدتها أمانة اللجنة، واستنتاجات حلقة النقاش وتوصياتها، ودراسات الحالات القطرية التي أسهم بها أعضاء اللجنة، والأدبيات ذات صلة، ومصادر أخرى[1].

أولاً- تكنولوجيا سلسلة الكتل

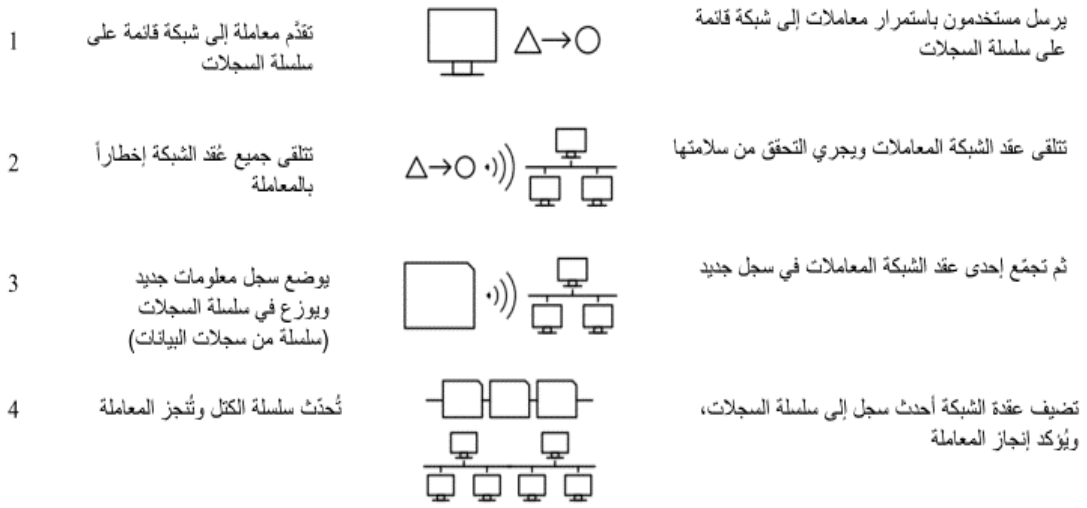
5- اخترعت تكنولوجيا سلسلة الكتل لإنشاء البيتكوين، وهي التقنية الأساسية للعملات المشفرة الأخرى، التي تتيح إنجاز معاملات آمنة بين الند والند تسجل في دفتر موزع (أي سجلات معاملات موزعة إلكترونياً)[2]. وتطبق تكنولوجيا سلسلة الكتل دفتراً موزعاً آمناً بواسطة مزيج من كتل البيانات والتشفير وخوارزمية لعقد الشبكة من أجل "الوصول إلى إجماع" بشأن المعاملات (انظر الشكل).

(1) تتاح ورقة القضايا والمساهمات المذكورة في هذا التقرير في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/meeting/cstd-2020-2021-inter-sessional-panel. ومساهمات حكومات الاتحاد الروسي، وبلجيكا، وتايلند، وتركيا، وجمهورية إيران الإسلامية، ورومانيا، وسويسرا، وفنلندا، وكوبا، وكينيا، ولاتفيا، والمملكة العربية السعودية، والمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية، فضلاً عن اللجنة الاقتصادية لأوروبا، واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لآسيا والمحيط الهادئ، واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا، ومنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة، ومركز التجارة الدولية، والاتحاد الدولي للاتصالات السلكية واللاسلكية، ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، وبرنامج الأغذية العالمي، والمنظمة العالمية للملكية الفكرية هي موضع امتنان.

(2) Nakamoto S, 2008, Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system. White paper, available at https://bitcoin.org/bitcoin.pdf.

6- وبينما تسجل شبكة البيتكوين معاملات العملة المشفرة وحدها، توسع تقنيات الجيل الثاني من سلسلة الكتل، مثل الإثيريوم[3]، استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل بتسجيل "عقود ذكية" في الدفتر تنفذ تلقائيًا عند الوفاء بشروط العقد[4]. وتقود أحدثَ التطورات اتحادات شركات وجهات معنية أخرى، مثل Hyperledger وEnterprise Ethereum Alliance وR3، بهدف التصدي لأوجه القصور في تطبيقات سابقة لتكنولوجيا سلسلة الكتل، مثل الأداء والقابلية للتوسع والتشغيل البيني.

كيف تعمل سلسلة السجلات



المصدر: الأونكتاد، بالاستناد إلى شبكة الأمم المتحدة للابتكار (2019). A practical guide to using blockchain within the United Nations, https://atrium.network/guide.

ألف- التطبيقات والاتجاهات

7- وفقاً لبعض التقديرات، بلغ حجم سوق الحلول والتطبيقات القائمة على تكنولوجيا سلسلة الكتل حوالي 708 ملايين دولار في عام 2017؛ ومن المتوقع أن يتجاوز 60 مليار دولار في عام 2024[5]. ويمكن استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل في أي تطبيق أساساً. وتُستخدم حاليا في المدفوعات الإلكترونية، والتمويل، والتجارة الدولية، وسلاسل القيمة العالمية.

1- العملات المشفرة والرموز والمدفوعات عبر الإنترنت

8- يرتبط أول استخدام وأشهر تطبيق لتكنولوجيا سلسلة الكتل ببناء العملات المشفرة ونظم الدفع عبر الإنترنت عن طريق معاملات سريعة وآمنة ومنخفضة التكلفة ومن دون وسطاء. وبالإضافة إلى عملات البيتكوين واللبيرا ومونيرو المشفرة، تشمل العملات المشفرة أيضاً رموز البروتوكولات (مثل الإثير)، ورموز المنفعة، ورموز الأوراق المالية (مثل الأسهم والسندات المشفرة)، ورموز الأصول الطبيعية، والعملات النقدية المشفرة، والعملات الرقمية الثابتة.

(3) https://ethereum.org/en/.

(4) العقود المنفذة بواسطة كود الحاسوب التي تنجز تلقائيا في سلسلة الكتل عند استيفاء الشروط.

(5) https://www.marketwatch.com/press-release/blockchain-market-size-analytical-overview-demand-trends-and-forecast-to-2024-2019-04-05.

9- وفي تشرين الأول/أكتوبر 2020، كان هناك أكثر من 000 1 عملة مشفرة. ولا يزال للعديد منها قيمة سوقية ضئيلة. فلم يكن هناك سوى 46 عملة مشفرة تفوق قيمتها السوقية 100 مليون دولار، و17 عملة مشفرة تفوق قيمتها السوقية مليار دولار. وقد بلغ إجمالي قيمة العملات المشفرة المائة الأعلى قيمة 330 مليار دولار، ينفرد منها البيتكوين بما يعادل 200 مليار دولار[6].

10- وفاق عدد معاملات البيتكوين اليومية 000 300 معاملة في تشرين الأول/أكتوبر 2020[7]؛ وكان 25 مليون عنوان من عناوين البيتكوين (الإلكترونية) حائزاً لرصيد من البيتكوين بنهاية عام 2018[8]. وعلى سبيل المقارنة، تعالج شركة فيزا لبطاقات الائتمان أكثر من 5,6 ألاف مليار معاملة في اليوم، وكانت هناك 3,3 مليارات من بطاقات فيزا في العالم في عام 2018[9].

2- التمويل اللامركزي

11- إن التمويل اللامركزي مجال من مجالات الابتكار السريع. وهو يشير إلى الأدوات المالية القائمة على تقنية سلسلة الكتل والمنفذة بواسطة العقود الذكية. وفي تشرين الثاني/نوفمبر 2020، كان هناك 251 مشروعاً للتمويل اللامركزي مدرجة في منصة DeFiprime.com، وهي منصة إعلامية للمجتمع المالي اللامركزي. وبلغت القيمة السوقية لرموز التمويل اللامركزية المائة الأولى 12,7 مليار دولار، والقيمة السوقية للرموز المالية اللامركزية العشرة الأولى 9,1 مليار دولار، أو 71 في المائة من المجموع[10].

12- وقد عبر المستخدمون عن ثقتهم باستثمار كم متزايد من الأموال في العقود الذكية التي تدعم المنظومة المالية اللامركزية، وهو ما يشير إلى تزايد الثقة في هذه الأدوات المالية الجديدة. وبنهاية عام 2020، بلغت قيمة الاستثمارات في المشاريع المالية اللامركزية 11,06 مليار دولار، وكانت المشاريع العشرة الأولى تختص بنسبة 94 في المائة من المجموع[11].

3- التجارة الدولية

13- في مجال التجارة الدولية، يسمح استخدام العقود الذكية بإصدار الفواتير والتصاريح والتراخيص والشهادات الجمركية تلقائياً وسريعاً وفي الوقت المناسب بعد دفع الرسوم والضرائب. ويمكن أن يقلص ذلك من تكاليف الدعم الإداري ووقت تخليص الشحنات واحتمالات الفساد.

14- وتقوم العديد من الشركات والحكومات بتشكيل تحالفات لنشر تكنولوجيا سلسلة الكتل في التجارة الدولية. وقد بدأت الشبكة العالمية لأعمال الشحن[12] بالفعل اختبار هذه التكنولوجيا لزيادة الكفاءة[13]. وقد نجح اتحاد تريدلنس[14]، وهو اتحاد شركات رائدة في قطاع الشحن البحري والقطاع البحري تقوده شركتا

(6) https://coinmarketcap.com/.

(7) https://www.blockchain.com.

(8) https://blog.chainalysis.com/reports/bitcoin-addresses.

(9) https://usa.visa.com/dam/VCOM/download/corporate/media/visanet-technology/aboutvisafactsheet.pdf.

(10) https://coinmarketcap.com/defi/.

(11) https://defipulse.com.

(12) https://www.cargosmart.ai/en/solutions/global-shipping-business-network/.

(13) https://smartmaritimenetwork.com/2019/07/16/global-shipping-business-network-agreements-signed/.

(14) https://www.tradelens.com/.

آي بي إم وميرسك، في تجربة بوليصة شحن إلكترونية[15] وتتزايد هذه الجهود بسرعة، بتعاون المزيد من الشركات الكبرى في القطاع على زيادة الكفاءة.

4- سلاسل القيمة

15- باستطاعة تكنولوجيا سلسلة الكتل تحسين الشفافية وإمكانية التتبع والموثوقية في جميع سلاسل القيمة العالمية. وتشير عدة تطبيقات نجحت في إثبات فعالية المفهوم إلى أن تكنولوجيا سلسلة الكتل ستؤدي على الأرجح إلى تحولات جذرية، تتراوح من توفير التكاليف وزيادة الكفاءة إلى اعتماد نماذج تشغيلية جديدة. وهناك تطبيقان واعدان هما تتبع السلع على امتداد عملية الإنتاج والتسليم، لضمان الجودة والأصالة، والامتثال الآلي للوائح الشحن والتجارة. وعلى سبيل المثال، أدى الحل القائم على تكنولوجيا سلسلة الكتل الذي يستخدم أداة IBM Hyperledger Fabric إلى تقليص وقت تتبع أصول المانجو من سبعة أيام إلى 2,2 ثانية وساعد على زيادة الشفافية داخل سلسلة إمدادات الغذاء في والمارت (Walmart)[16].

باء- نظام الابتكار في تكنولوجيا سلسلة الكتل

16- يتسم نظام الابتكار في تكنولوجيا سلسلة الكتل بطابع عالمي أكبر بالمقارنة مع تقنيات رائدة أخرى، مثل الذكاء الاصطناعي. وقد استفادت ابتكارات تكنولوجيا سلسلة الكتل من مبرمجين من البلدان المتقدمة والبلدان النامية، ومن بورصات عملات في أسواق عدة، ومن "التعدين المشفر" (الموزع في جميع أنحاء العالم) – في أماكن ذات موارد طاقية منخفضة التكلفة – ومن قاعدة مستخدمين تضم تجار تجزئة ومؤسسات مالية من جميع أنحاء العالم[17]. وقد وُجهت ابتكارات تكنولوجيا سلسلة الكتل أساسا نحو الحلول المالية وحلول الدفع، وهو ما يساهم بقدر أكبر في عولمة نظام الابتكار في هذه التكنولوجيا.

17- ومن السمات الرئيسية لهذا النظام أن العديد من مبادرات تكنولوجيا سلسلة الكتل تتضمن برمجيات مفتوحة المصدر ومجانية ومتاحة بسهولة. وتتولى تمويل العديد منها أو دعمها مؤسسات غير ربحية (مثل مؤسسة بيتكوين، ومؤسسة إثيريوم، ومؤسسة ليبرا، ومؤسسة بلوكتشين الخيرية).

18- ودخلت هذا القطاع أيضاً، بمبادرات مختلفة، شركات متعددة الجنسيات تعمل في القطاعات التقليدية[18]. وبالنظر إلى عملياتها الدولية، تساهم هذه الشركات أيضاً في الابتكار العالمي وفي نشر تطبيقات تقنية سلسلة الكتل.

19- ويجري إنشاء منظمات غير حكومية ومعاهد بحثية جديدة متخصصة في تكنولوجيا سلسلة الكتل؛ ومن الأمثلة على ذلك معهد أبحاث سلسلة الكتل[19]، وهو مجمع فكري تموله شركات دولية

(15) https://worldmaritimenews.com/archives/277649/cma-cgm-msc-to-become-members-of-tradelens-blockchain-platform/.

(16) Kamath R, 2018، تتبع الطعام على blockchain: طيارو لحم الخنزير والمانجو في وول مارت مع IBM، *مجلة جمعية Blockchain البريطانية* 1(1):1-12.

(17) انظر على سبيل المثال، Riasanow T et al., 2018, The generic blockchain ecosystem and its strategic implications, 24th Americas Conference on Information Systems; and Zalan T, 2018, Born global on blockchain. *Review of International Business and Strategy*, 28(1):19–34.

(18) Chang Y, Iakovou E and Shi W, 2020, Blockchain in global supply chains and cross border trade: a critical synthesis of the state-of-the-art, challenges and opportunities, *International Journal of Production Research*, 58(7):2082–2099.

(19) https://www.blockchainresearchinstitute.org/.

ووكالات حكومية. ويمكن أن يصبح هذا اتجاهاً رائداً في إدماج التكنولوجيا في عمل المنظمات غير الحكومية وزيادة الكفاءة في القطاع غير الربحي.

20- ويقوم عدد متزايد من الجامعات بتصميم دورات دراسية خصيصًا لدراسة تكنولوجيا سلسلة الكتل. وتتعاون عدة شركات متخصصة في تقنية سلسلة الكتل مع المؤسسات الأكاديمية في مجال البحث والتطوير وتصميم المنتجات[20]. ومن المتوقع أن تنشأ منظومة جديدة يكون في صميمها أكاديميون ومستشارون ومبرمجون ومحللون ماليون وأخصائيون في الاقتصاد المشفر.

جيم- تمويل الابتكار في تكنولوجيا سلسلة الكتل

21- من خصائص منظومة تكنولوجيا سلسلة الكتل استخدامها الكبير للتمويل الجماعي لتمويل الابتكارات. وتسمح عروض العملة الأولية وغيرها من الأشكال المبتكرة للتمويل الموزع بتوخي طرق سريعة لجمع الأموال اللازمة للابتكار في هذه التكنولوجيا (وبظهور الفقاعات). وهذا يميز الابتكار في تكنولوجيا سلسلة الكتل عن الابتكار في التكنولوجيات الأخرى التي تعتمد بقدر أكبر على مصادر تمويل تقليدية (مثل رأس المال المخاطر).

22- ففي إطار عروض العملة الأولية، يبيع فريق من المطورين رموزا لتمويل استحداث حل ما. وعادة ما توزع حصة من الرموز على فريق التطوير والمستثمرين الأوليين. وبعد انهيار سعر البيتكوين في عام 2017، خضعت عروض العملة الأولية لتدقيق السلطات التنظيمية في الولايات المتحدة الأمريكية، واعتبرت بعض عروض العملة الأولية مخالفة للوائح الأوراق المالية[21].

23- وفي الفترة الأخيرة، استفادت أشكال أخرى من التمويل اللامركزي من تقويم العملات المشفرة، مثل البيتكوين، لتمويل استحداث تطبيقات جديدة.

ثانياً- تأثير تكنولوجيا سلسلة الكتل المحتمل في بلوغ أهداف التنمية المستدامة

24- مكن تطبيق تكنولوجيا سلسلة الكتل، على غرار أي تكنولوجيا، من إيجاد حلول تساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة. وهناك عدة أمثلة على هذه التطبيقات، في البلدان المتقدمة والبلدان النامية على السواء. ولا يزال العديد منها في المرحلة التجريبية أو هي نشرت بالفعل دون إجراء تقييم للأثر.

- الهدف 1-4 من أهداف التنمية المستدامة (المساواة في الحقوق في الملكية والخدمات الأساسية والتكنولوجيا والموارد الاقتصادية). في تايلاند، بدأت الحكومة، في عام 2019، مشروعاً بشأن الهوية الرقمية لتطوير منصة وطنية لتحديد الهوية الرقمية باستخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل من أجل التثبت من الهويات الرقمية للمواطنين التايلانديين والتحقق منها[22].
- الهدف 2-1 من أهداف التنمية المستدامة (القضاء على الجوع وضمان حصول جميع الناس، ولا سيما الفقراء والفئات الضعيفة، على ما يكفيهم). أنشأ برنامج الأغذية العالمي

(20) انظر، على سبيل المثال، Wang Y et al., 2019, A review of fast-growing blockchain hubs in Asia, *The Journal of The British Blockchain Association*, 2(2):83–98.

(21) https://www.sec.gov/ICO.

(22) مساهمة من تايلند، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c30_B_Thailand_en.pdf.

منصة "عناصر البناء" لتسليم القسائم بغرض تبسيط معاملات القسائم بالاستغناء عن إنشاء حسابات الحفظ الافتراضية لدى مقدمي الخدمات المالية. وقد استفاد من هذه المبادرة 000 700 شخص في عام 2020[23].

- الهدف 6-4 من أهداف التنمية المستدامة (زيادة كفاءة استخدام المياه وضمان إمدادات المياه العذبة). في أستراليا، قامت حكومة ولاية نيو ساوث ويلز بوضع إثبات للمفهوم يستخدم تكنولوجيا سلسلة الكتل لجعل نظام تجارة المياه أكثر موثوقية وشفافية وكفاءة في الإدارة[24].

- الهدف 7-3 من أهداف التنمية المستدامة (مضاعفة التحسن في كفاءة الطاقة). نفذت شركة طاقة روسية مشروعًا تجريبيًا يستخدم تقنية سلسلة الكتل لقياس الطاقة الكهربائية من أجل ضمان الكفاءة في النظام والشفافية في تبادل البيانات بين شركات الكهرباء والمستهلكين[25].

- الهدف 10-3 من أهداف التنمية المستدامة (ضمان تكافؤ الفرص). مشروع "كونكت" التابع لمنظمة الأمم المتحدة للطفولة (اليونيسف) هو منصة قائمة على تكنولوجيا سلسلة الكتل لمسح كل مدرسة في العالم وتحديد مدى اتصالها الإلكتروني، وتوفير بيانات آنية عن نوعية اتصال كل مدرسة بالإنترنت[26].

- الهدف 17-3 من أهداف التنمية المستدامة (تعبئة الموارد المالية للبلدان النامية). أطلقت المملكة المتحدة منصة قائمة على تكنولوجيا سلسلة الكتل لتنسيق وتتبع المساعدات الدولية باستخدام العقود الذكية. ويمكن لهذا الحل أن يحسن سرعة الأموال وتكلفتها وشفافيتها الإجمالية على مدى سلسلة الإمداد المالية[27].

25- ولا توجد من حيث المبدأ حدود لتطبيق تقنية سلسلة الكتل في الحلول التكنولوجية المتعلقة بأهداف التنمية المستدامة. ويمكن لتطبيقات سلسلة الكتل المصممة تصميماً جيداً أن تساعد في تخزين المعلومات وتتبع تبادل القيم والتشغيل الآلي للقواعد والعقود الذكية[28].

26- ومع ذلك، فإن دراسة تأثير تكنولوجيا سلسلة الكتل الكامل المحتمل في تحقيق أهداف التنمية المستدامة يتطلب معلومات كافية، وهو مطلب غير متوفر في هذه المرحلة. لذا، يستخدم في هذه الوثيقة نهج استشرافي لتحليل أثر تكنولوجيا سلسلة الكتل في سياق سيناريوهات مختلفة. كما يتناول التحليل بعض النتائج المحتملة غير المقصودة.

(23) مساهمة من برنامج الأغذية العالمي، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c41_B_WFP_en.pdf.

(24) https://www.arup.com/projects/water-trading-with-blockchain.

(25) مساهمة من الاتحاد الروسي، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c25_B_Russia_en.pdf.

(26) https://www.projectconnect.world.

(27) مساهمة من المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c34_B_UK_en.pdf.

(28) United Nations Innovation Network, 2019, A practical guide to using blockchain within the United Nations, available at https://atrium.network/guide.

ألف- سيناريوهات استشرافية

27- يركز هذا الفرع على الكيفية التي يمكن أن تؤدي بها السيناريوهات الاستشرافية إلى تحقيق النتائج المنشودة، وعلى أثر كل سيناريو في التنمية المستدامة. وهذه السيناريوهات لا تتنافر فيما بينها وتسلط الضوء على الرؤى التي يعزوها المجتمع بصفة عامة إلى تكنولوجيا سلسلة الكتل بالاستناد إلى العديد من جوانب التطبيق التي لا تزال في مراحلها الأولى.

28- والمثال الأسبق عهداً هو شبكة الإنترنت. فالرؤية الأولية التي كونها المجتمع عن تكنولوجيا الإنترنت هي أن هذه الأداة ستنشئ "قرية عالمية" تنشر العدالة والإنصاف والديمقراطية. وكانت هذه التوقعات قائمة على الخصائص التقنية للإنترنت (مثل الاتصالات غير المكلفة واللحظية في الاتجاهين). لكنه لم يتوقع العواقب غير المقصودة، مثل الفجوة الرقمية والتظليل الإعلامي ومشاكل خصوصية البيانات وأمنها.

29- وبالمثل فإن تكنولوجيا سلسلة الكتل لا تزال حاليا في مراحل نشأتها الأولى. وهناك رؤى مختلفة كثيرة لكيفية تطورها وللمنتجات التي ستنشأ عنها وللعواقب المحتملة من استخدامها.

1- السيناريو: التطبيقات اللامركزية تأتي على التطبيقات المركزية

30- في هذا السيناريو، تعتبر تقنية سلسلة الكتل أداة لإنشاء تطبيقات لامركزية تحل محل التطبيقات المركزية (بالاستناد إلى قواعد بيانات مركزية) لمزيد من الأمان والشفافية.

31- ويقترن استخدام حلول تقنية سلسلة الكتل أيضاً بتوقع انخفاض في تكاليف المعاملات. ومع ذلك، ليس في هذه التكنولوجيا ما يتطلب انخفاضاً في تكاليف المعاملات. وعلى سبيل المثال، وصل ما يسمى "الغاز" (تسعيرة داخلية) في منصة الإثيريوم، الذي يدفعه المستخدمون للمعدنين لتسجيل معاملات المستخدمين في سلسلة الكتل، إلى مستويات عالية في أيلول/سبتمبر 2020، إذ دفع بعض المستخدمين 11 دولاراً لكل معاملة[29]. ومن غير الواضح ما إذا كانت تكلفة تطبيقات تكنولوجيا سلسلة الكتل ستكون في كل الحالات أيسر من تكلفة التطبيقات المركزية.

32- وإذا حلت التطبيقات اللامركزية محل التطبيقات المركزية بالفعل، فقد يكون لذلك تأثير سلبي شديد في البيئة بسبب استخدام "إثبات العمل" في سلسلة الكتل باعتباره آلية إجماع، وهو عملية تفتقر إلى الكفاءة في استعمال الطاقة، كما يناقش لاحقًا في هذا التقرير.

33- وهناك عدة تحاليل إرشادية مقترحة لتوجيه الاختيار بين قاعدة بيانات تقليدية وتكنولوجيا سلسلة الكتل[30]. وعادة ما يكون الخيار المبدئي قواعد البيانات المركزية، ولا يُقترح حل سلسلة الكتل إلا عندما يعتبر المستخدمون خطر الحلول المركزية عالياً جداً.

34- وهكذا يمكن أن تيسر سلسلة الكتل الابتكار لأهداف التنمية المستدامة عندما تمكن من إيجاد حلول ما كانت لتكون باعتبارها تطبيقات مركزية. غير أن الحواجز التي تعترض سبيل تنفيذ الحلول التكنولوجية لأهداف التنمية المستدامة لا تكمن عادة في التكنولوجيات ذاتها وإنما في الوصول إلى هذه التكنولوجيات، بما في ذلك توافرها، وتيسر تكاليفها، والوعي بها، وإمكانية الوصول إليها، والقدرة على استخدامها[31].

(29) https://coinjournal.net/news/ethereum-price-eth-usd-eyes-400-as-miner-fees-hit-new-highs/.

(30) انظر على سبيل المثال United Nations Innovation Network, 2019, A practical guide to using blockchain within the United Nations, https://atrium.network/guide.

(31) UNCTAD, 2021, *Technology and Innovation Report 2021: Catching Technological Waves – Innovation with Equity* (United Nations publication, Sales No. E.21.II.D.8, Geneva).

35- وإذا حلت تقنيات سلسلة الكتل محل التقنيات المركزية في الحلول التكنولوجية لأهداف التنمية المستدامة، فإن استخدام تقنيات سلسلة الكتل لا يزال يتطلب وصولاً شاملاً إلى شبكة الإنترنت وتوافر المهارات الرقمية والقوانين واللوائح المتعلقة بخصوصية البيانات وأمنها، بالإضافة إلى الكهرباء الموثوق بها والمتيسرة التكلفة من مصادر لا تساهم في تغير المناخ.

2- السيناريو: استحداث تطبيقات من أجل الشمول المالي

36- في هذا السيناريو، تعتبر تكنولوجيا سلسلة الكتل أداة تسمح للناس بالحصول على الخدمات المالية بتكاليف منخفضة، وتعميم الخدمات المصرفية على الموصولين بالإنترنت غير المشمولين بالخدمات المصرفية، وذلك على سبيل المثال باستحداث صيغ من التحويلات الرقمية المتنقلة وخدمات القروض البالغة الصغر تقوم على تكنولوجيا سلسلة الكتل وتفرض رسوماً أقل.

37- وتمتاز تطبيقات التحويلات الرقمية المتنقلة، مثل M-Pesa في كينيا، بانخفاض تكلفتها وسهولة استخدامها، وتعمل بتطبيقات الهاتف المحمول وشبكة موزعة من الوكلاء الذين يديرون النقد المتجه إلى منصة الأموال الرقمية. وتفرض العملات المشفرة حواجز دخول تكنولوجية أكبر.

38- وتحافظ العملات المشفرة الأكثر ملاءمة للشمول المالي على استقرار سعري نسبي، وتسمى العملات الثابتة[32]. وإذا كان سعر العملة المشفرة متقلبًا، كما في حالة البيتكوين، تصبح العملة عديمة الفائدة كأداة للتبادل.

39- ويمكن أن يسهم التمويل اللامركزي في تحقيق الشمول المالي، فينشئ صيغاً لا مركزية للتمويل البالغ الصغر وآليات مالية شاملة أخرى. غير أن نظام الابتكار المالي اللامركزي لا يستهدف حالياً غير المشمولين بالخدمات المصرفية؛ وليس الشمول دافعا من دوافع الابتكار في هذا المجال.

40- ولكي تتجسد فكرة استخدام تقنية سلسلة الكتل أداة لتحقيق الشمول المالي، لا بد من ضغط في اتجاه ابتكارات مالية شاملة. ومن غير المرجح أن يقود القطاع الخاص هذه العملية نظراً إلى تركيزه على الحلول الموجهة إلى المستخدمين الأغنى. وتحتاج الحكومات ومنظمات المجتمع المدني والمنظمات الدولية إلى توجيه حوافز الابتكار نحو التمويل الشامل والابتعاد عن المضاربة، في سياق اقتصاد مراهنة، على ارتفاع قيمة الأصول المشفرة.

41- وحتى لو كانت تطبيقات تقنية سلسلة الكتل تكمل صيغا رقمية أخرى من التطبيقات المالية الشاملة، فليس من الواضح قدر الإضافة التي ستقدمها سلسلة الكتل زيادة على تلك التطبيقات المالية الشاملة الأخرى بالفعل.

3- السيناريو: زيادة الكفاءة في المعاملات الرقمية الدولية

42- في هذا السيناريو، يعتبر الدور الرئيسي لتكنولوجيا سلسلة الكتل هو زيادة الكفاءة في المعاملات الرقمية الدولية، والحد من تكاليف التحويلات ومعاملات الدفع في سلاسل الإمداد، وزيادة التجارة الإلكترونية.

43- وفي الربع الأول من عام 2019، بلغ متوسط التكلفة العالمية لإرسال التحويلات المالية 7 في المائة من المبلغ الإجمالي، وقد يصل إلى 10 في المائة في العديد من البلدان الجزرية في أفريقيا والمحيط

(32) العملة الثابتة هي أي عملة مشفرة تُربط قيمتها بأصول مستقرة، مثل النقود أو الذهب. لذلك، فهي أصل يحمل خصائص استقرار السعر، ويقاس على أساس قيمة معروفة لأصل لا يخضع لتقلبات شديدة.

الهادئ[33]. ولا تشكل تطبيقات التحويلات الرقمية المتنقلة حلا للمعاملات الدولية، إذ تقتصر فاعليتها عادة على المعاملات بالعملة المحلية. ويمكن للعملات المشفرة تقليص كل من وقت المعاملات وتكاليف التحويلات والضغط على القنوات التقليدية لتوفير أسعار تنافسية.

44- وإذا كانت سلسلة الكتل تزيد حقا من كفاءة الدفع الدولي والمعاملات الرقمية، فإن استخدامها يمكن أن يعزز التجارة. ويتوقف تحديد من يستفيد من هذه الزيادة في التجارة على عوامل أخرى كثيرة، مثل الهيكل الإنتاجي للبلدان وسياساتها الرامية إلى تسخير التجارة لخدمة التنمية. وزيادة التجارة لا تغير تلقائياً أو بالضرورة هيكل الاقتصاد. وإذا استمر معظم سكان البلدان النامية المنخفضة الدخل في العيش على زراعة الكفاف والخدمات ذات الأجرة المنخفضة بسبب الافتقار إلى سياسات تشجع على التحول الهيكلي، فإن المكاسب المتأتية من زيادة التجارة من المرجح ألا تعتبر سوى تخفيض في الأسعار لفائدة العملاء الأجانب[34]. وينبغي ألا يتوقع أن يكون تأثير تقنية سلسلة الكتل في التنمية المستدامة في ظل هذا السيناريو كبيراً.

4- السيناريو: العملة المشفرة تحل محل العملة النقدية

45- من الرؤى الأخرى لاستخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل رؤية العملات المشفرة تكمل العملات النقدية أو تحل محلها. وسيحدد مدى النجاح في استعمال العملات المشفرة وسيلة للتبادل ومخزنا للقيمة ووحدة حساب آفاقَ الاستعاضة عن النقود بالعملات المشفرة.

46- وتُستخدم بعض العملات المشفرة أداة للتبادل، ولكنها بعيدة، سواء من حيث المعاملات المنفذة أو عدد المستخدمين، عن منافسة هيمنة العملات السيادية، ولا تقبلها أي حكومة عملة تداول رسمية.

47- وتعتمد وظيفة العملة المشفرة كمخزن للقيمة على آليات تنظيم عرض تلك العملة المشفرة. فإذا كثر إنتاج العملات المشفرة (بوتيرة أسرع من متوسط زيادة الإنتاجية في قطاعات الاقتصاد)، فقدت العملة المشفرة قيمتها. وإذا قل، فسيفضل الناس عدم استخدامها في المعاملات اليومية لأن قيمتها قد تصبح أكبر بكثير في المستقبل. وعلى سبيل المثال، سُجلت في 22 أيار/مايو 2010 أول معاملة بعملة البيتكوين في العالم المادي، حيث أدى البيتكوين وظيفة وسيلة التبادل بشراء قطعتين من البيتزا مقابل 10 000 بيتكوين[35]، أي ما يعادل أكثر من 560 مليون دولار في شباط/فبراير 2021.

48- ولأداء وظيفة وحدة الحساب، ينبغي أن تكون قيمة النقود مستقرة على مر الزمن؛ فالتقلبات المفاجئة والمتكررة في القيمة المالية تقلل استخدامها كوحدة حساب.

49- وإذا اعتُمدت عملة مشفرة على نطاق واسع، على نحو يسمح لتلك العملة المشفرة بأن تحل محل العملة النقدية، فإن التأثير في تحقيق أهداف التنمية المستدامة سيكون عن طريق التأثير في السياسة النقدية. ويمكن أن تؤثر قرارات الكيانات الخاصة بشأن العرض النقدي للعملات المشفرة في قدرة البنوك المركزية على تنفيذ السياسات النقدية، مثل إدارة المعروض النقدي وأسعار الفائدة. والتوسع العالمي

(33) https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2019/04/08/record-high-remittances-sent-globally-in-2018.

(34) الأونكتاد، 2019، *تقرير أقل البلدان نمواً، 2019: التمويل الإنمائي الخارجي في الحاضر والمستقبل – التبعية القديمة والتحديات الجديدة* (منشورات الأمم المتحدة، رقم المبيع E.20.II.D.2، جنيف)؛ والأونكتاد، 2018، *تقرير أقل البلدان نمواً، 2018: ريادة الأعمال لإحداث التحول الهيكلي – بعيداً عن واقع سير الأعمال كالمعتاد* (منشورات الأمم المتحدة، رقم المبيع A.18.II.D.6، نيويورك وجنيف).

(35) https://www.coindesk.com/bitcoin-pizza-day-celebrating-pizza-bought-10000-btc.

للعملات المشفرة الثابتة يعرض الدول الصغيرة والضعيفة اقتصاديا لمخاطر على اقتصادها الكلي إذا حلت العملات المشفرة الثابتة محل العملة الوطنية للبلد.

50- وقد بدأت بنوك مركزية في استحداث عملاتها الرقمية الخاصة. وشرعت الصين في تطوير عملة رقمية للبنك المركزي وباشرت مشاريع تجريبية في عدد محدود من المدن[36]. كما يبحث البنك المركزي الأوروبي مسألة إطلاق اليورو الرقمي الخاص به[37].

5- السيناريو: سلسلة الكتل تتحول إلى "شبكة الإنترنت الجديدة"

51- من الرؤى الأخرى أيضاً لتكنولوجيا سلسلة الكتل اعتبارها تقنية ذات أغراض بحجم الإنترنت أو بنطاق مشابه. فتصبح تكنولوجيا سلسلة الكتل بذلك "إنترنت القيمة".

52- ومن المتوقع أن تقلل تقنية سلسلة الكتل تكاليف المعاملات وتخلق أسواقًا لا تحتاج إلى جهة خارجية موثوق بها لتصميم القواعد وإنفاذها[38]. غير أن استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل ينقل الثقة ببساطة من طرف ثالث إلى طرف ثالث آخر – إذ يجب على الناس الوثوق في الأداء السليم لمنصات تداول العملات المشفرة والمطورين الذين يقومون بتشفير تطبيقات سلسلة الكتل والعقود الذكية. وتُكفل هذه الثقة خارج تكنولوجيا سلسلة الكتل من خلال السمعة والتشفير والتدقيق في العقود الذكية وأساليب أخرى.

53- وثمة رؤية أخرى لتقنية سلسلة الكتل بوصفها الإنترنت الجديدة، وهي اعتبارها جزءا من تقنيات "الثورة الصناعية الرابعة" (مثل الذكاء الاصطناعي والروبوتات وإنترنت الأشياء وما إلى ذلك). وهكذا تأتي تكنولوجيا سلسلة الكتل في مرحلة تركيز "ثورة تكنولوجية" جديدة، ويؤدي الابتكار السريع والمعرفة غير الكافية للإمكانات الحقيقية لهذه التكنولوجيا على الأرجح إلى خلق هوس بالاستثمار في التكنولوجيا الجديدة. والنتيجة هي المضاربة وظهور أنماط "خلق المال بالمال"، وفك الارتباط تدريجيا بين الاقتصاد الحقيقي والقطاع المالي، ما يفضي إلى ظهور الفقاعات والأزمات المالية[39].

54- وطريقة التمويل الذاتي للابتكار في تكنولوجيا سلسلة الكتل يمكن أن تعجل بهذه العملية وتخلق سلسلة من الفقاعات المالية الخاصة بالابتكار في تكنولوجيا سلسلة الكتل. وعلى سبيل المثال، يمكن القول إنه حتى عام 2017، كانت هناك فترة لإرساء تقنية سلسلة الكتل بالتركيز على العملات المشفرة (خاصة منها البيتكوين). وقد عزز الهوس بالتكنولوجيا الجديدة فقاعة البيتكوين في عام 2017. وظهور منصات لتقنية سلسلة الكتل، مثل الإثيريوم والعقود الذكية والتمويل اللامركزي، يمكن أن يهيئ الظروف الملائمة لموجة هوس جديدة وفقاعات محتملة. وقد يجد المنظمون أنفسهم باستمرار وراء المنحنى، مضطرين على الدوام إلى فهم كيفية التعامل مع آخر أزمة بينما تلوح في الأفق بوادر أزمة جديدة.

55- وتتيح "ثورة تكنولوجية واقتصادية" جديدة تدفعها تقنية سلسلة الكتل وغيرها من تقنيات "الثورة الصناعية الرابعة" لبعض البلدان فرصة للحاق بالركب ولبلدان أخرى فرصة للمضي قدماً، إذا تمكنت هذه البلدان من تنويع اقتصاداتها استراتيجياً في القطاعات المرتبطة بالنموذج الجديد. وسيزيد اللحاق بالركب الدخل الحقيقي والإيرادات الحكومية التي يمكن استخدامها لتسريع التقدم نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

(36) http://www.xinhuanet.com/english/2020-05/26/c_139089462.htm.

(37) https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2020/html/ecb.pr201002~f90bfc94a8.en.html.

(38) Berg C, Davidson S and Potts J, 2020, *Understanding the Blockchain Economy: An Introduction to Institutional Cryptoeconomics*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, United Kingdom.

(39) Perez C, 2002, *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, United Kingdom.

باء- النتائج المحتملة غير المقصودة

56- في إطار هذه السيناريوهات، تتطلب بعض النتائج غير المقصودة المحتملة اهتماماً فورياً:

(أ) إن ارتفاع استهلاك الطاقة هو نتيجة رئيسية غير مقصودة لتكنولوجيا سلسلة الكتل (خاصة في البيتكوين). إذ تشير التقديرات إلى أن مستخدمي البيتكوين استهلكوا في عام 2020 ما تستهلكه سويسرا من الطاقة، وما فتئ الاستهلاك يتزايد في السنوات الأخيرة[40]. وهذا الاستهلاك يولد انبعاثات من ثاني أكسيد الكربون تشكل خطراً على البيئة. وهناك أيضاً تباين كبير في استهلاك الطاقة بسبب عدد المعاملات. وعلى سبيل المثال، بلغ استهلاك الطاقة ذروته لأول مرة أثناء طفرة العملة المشفرة في عام 2017[41]؛

(ب) تنطوي العملة المشفرة على ميزة خاصة تغوي المجرمين باستغلال خصائصها شبه المجهولة واللامركزية لغسل الأموال وجمع المال بطرق غير قانونية والقرصنة والتحايل على الضعفاء وذوي المعرفة الرقمية المحدودة. وتشير التقديرات إلى أن حصة الأنشطة غير المشروعة بالعملات المشفرة ارتفعت في عام 2019، فبلغت 1,1 في المائة من مجموع الأنشطة (حوالي 11 مليار دولار)[42]. وبتطور تكنولوجيا سلسلة الكتل، من المرجح أن تستمر الجرائم التي تنطوي على استخدام للعملات الرقمية في الزيادة من حيث النطاق والتعقيد التكنولوجي؛

(ج) انعدام المساواة بين حائزي العملات المشفرة كبير. فنصف إجمالي عناوين البيتكوين يحتفظ بأقل من 0,01 بيتكوين، وحوالي 90 في المائة بأقل من 1 بيتكوين. و95 في المائة من البيتكوين في حوزة 3 في المائة فقط من إجمالي العناوين[43].

ثالثاً- تسخير تكنولوجيا سلسلة الكتل من أجل التنمية المستدامة

57- تقترح الفروع التالية من التقرير إجراءات يمكن للبلدان على مختلف مستويات التنمية اتخاذها لتعزيز نظم الابتكار الوطنية في كل منها بغرض تسخير تكنولوجيا سلسلة الكتل لتحقيق التنمية المستدامة، مع التسليم بما لنظم الابتكار من خصائص تتطلب مشورة سياساتية محددة الهدف.

ألف- البلدان النامية ذات الدخل المنخفض والشريحة الدنيا من البلدان النامية المتوسطة الدخل

58- تتسم البلدان النامية المنخفضة الدخل والبلدان النامية ذات الدخل المتوسط بضعف خدمات الإنترنت فيها وارتفاع تكلفتها، كما تفتقر إلى الدراية الرقمية، وهي أمور تعوق نشر تكنولوجيا سلسلة الكتل. ويتطلب تسخير تكنولوجيا سلسلة الكتل في البداية تحسين البنية الأساسية والمهارات الرقمية. وينبغي للحكومات أن تشجع الابتكار وأن تهيئ الفرص السانحة لتنمية المهارات من خلال المشاريع التجريبية، للبدء في نشر تقنية سلسلة الكتل.

(40) https://cbeci.org/.

(41) مؤشر كامبريدج لاستهلاك البيتكوين من الكهرباء، متاح في الصفحة الشبكية: https://cbeci.org/.

(42) https://go.chainalysis.com/2020-Crypto-Crime-Report.html.

(43) https://bitinfocharts.com/top-100-richest-bitcoin-addresses.html.

تحديد وتشكيل مجموعات من خبراء سلسلة الكتل

59- يمكن للحكومات أن تحدد خبراء في القانون والتكنولوجيا من الأوساط الأكاديمية والصناعية وتدعوهم إلى الانضمام إلى مجلس استشاري لإرشاد العملية التنظيمية والاستراتيجيات الرامية إلى اجتذاب المواهب التقنية والاستثمار في مشاريع سلسلة الكتل. وعلى سبيل المثال، أنشأت جنوب أفريقيا التحالف الوطني لتكنولوجيا سلسلة الكتل بين الحكومة والأوساط الصناعية والباحثين لتطوير تنفيذ تقنية سلسلة الكتل في السياق الوطني[44].

الاستثمار في مؤسسات البحوث وبرامج الدراسات العليا

60- يجب على الجامعات تحسين التدريب في مجال التشفير وهياكل البيانات وغيرها من المجالات المتعلقة بتكنولوجيا سلسلة الكتل. ويمكن للمؤسسات البحثية أن تعزز الروابط بين البحوث والمواهب الشابة والصناعة. وعلى سبيل المثال، أنشأت النمسا وماليزيا معاهد بحثية لتوفير بيئة منخفضة المخاطر تتيح للشركات والباحثين اختبار الحلول القائمة على سلسلة الكتل، وخصصت دايغو، في جمهورية كوريا، 6 ملايين دولار لتشجيع التعليم في مجال سلسلة الكتل والذكاء الاصطناعي[45]. ويمكن أن تكون الهبات والمنح الدراسية والجوائز التنافسية حافزا لتنمية المواهب ومساعدة الجامعات على تطوير قدرات الممارسين المؤهلين.

إنشاء الجمعيات والمختبرات والحاضنات والاستشارات لصناعة سلسلة الكتل

61- يمكن للجمعيات والمختبرات الوطنية المتخصصة في سلسلة الكتل مساعدة الابتكار في مجال سلسلة الكتل من خلال بناء القدرات ذات الصلة وبحث الآثار المترتبة على السياسة والآثار الاقتصادية والأطر التنظيمية. فمعهد التشفير، بجامعة هافانا؛ وجمعية بلوكتشين كينيا؛ وجمعية بلوكتشين لاتفيا مؤسسات تعزز البحوث في تكنولوجيا سلسلة الكتل ونشرها على الصعيد الوطني[46]. ويمكن للخدمات التقنية والتنظيمية والإدارية دعم التطوير الأولي في تكنولوجيا سلسلة الكتل داخل الحكومة والقطاع الخاص. وفي رومانيا، يوفر مختبر Modex Blockchain Labs سوقاً للعقود الذكية وأدوات لمجتمع المطورين وحلول قواعد بيانات قائمة على سلسلة الكتل للشركات[47].

وضع برامج تجريبية لبناء الثقة في تكنولوجيا سلسلة الكتل

62- توفر البرامج التجريبية لتقديم الخدمات العامة فرصة لاختبار حلول سلسلة الكتل، وإظهار قيمتها وتطوير المعرفة المؤسسية. وعلى سبيل المثال، تعمل جورجيا وغانا والهند على دمج قواعد بيانات سجل الأراضي القائمة على سلسلة الكتل في النظم الحالية لسندات ملكية الأراضي؛ وأصدرت كينيا أول سند

(44) https://cointelegraph.com/news/south-african-national-blockchain-alliance-holds-online-launch.

(45) https://www.coindesk.com/austrian-government-backs-new-blockchain-research-institute; https://www.coinspeaker.com/magic-with-mba-has-launched-blockchain-researcher-lab-program-in-malaysia/; https://cointelegraph.com/news/this-south-korean-city-is-spending-millions-to-turn-people-into-blockchain-experts.

(46) مساهمات من كوبا، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c04_HB_Cuba_es.pdf ومساهمة من كينيا، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c17_HB_Kenya_en.pdf ومساهمة من لاتفيا، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c21_B_Latvia_en.pdf.

(47) مساهمة من رومانيا، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c24_HB_Romania_en.pdf؛ https://modex.tech/.

تجزئة لها يقوم على سلسلة الكتل وعقود التجارة الذكية وهو سند M-Akiba الحكومي الذي يمكن شراؤه دون حساب مصرفي؛ وتنفذ تركيا مشروعاً بشأن استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل في نظم التعريف بالهوية الرقمية؛ وأنشأت أوغندا منطقة حرة للتركيز على سلسلة الكتل والتكنولوجيات الناشئة[48].

باء- الشريحة العليا من البلدان النامية المتوسطة الدخل

63- من الأرجح أن تكون لدى الشريحة العليا من البلدان النامية ذات الدخل المتوسط الأسس التقنية والموارد البشرية اللازمة لاعتماد التكنولوجيا بسرعة. ويكمن التحدي في العديد من هذه البلدان في ربط نظم الابتكار المحلية بالنظام العالمي للابتكار. ويستدعي سرعة وتيرة التغير التكنولوجي وطول الإطار الزمني لتطوير القدرات جهوداً استراتيجية لبناء القدرات في مجال تكنولوجيا سلسلة الكتل.

وضع استراتيجية وطنية لسلسلة الكتل

64- لا بد من استراتيجية وطنية لسلسلة الكتل للتخطيط على المدى الطويل والتنمية المنسقة، ولتحديد رؤية الحكومة لكيفية مساهمة التكنولوجيا في الأولويات الوطنية، وتوضيح الموقف التنظيمي، وإزالة الغموض في مجال التنمية العامة. وتتيح عملية إعداد الاستراتيجية للحكومات والقطاع الخاص العمل معاً وتيسير اعتماد تكنولوجيا سلسلة الكتل في القطاعين العام والخاص. وتدرج بلدان كثيرة تكنولوجيا سلسلة الكتل في استراتيجيات الابتكار الوطنية. وعلى سبيل المثال، يشكل تطوير تكنولوجيا سلسلة الكتل في الاتحاد الروسي جزءا من مشروع التكنولوجيات الرقمية في إطار البرنامج الوطني للاقتصاد الرقمي؛ وفي المملكة العربية السعودية، تهدف خريطة الطريق المتعلقة برؤية عام 2030 إلى اعتماد تكنولوجيات متطورة لتحقيق النمو الاقتصادي والتنمية الوطنية، بما في ذلك إنشاء مختبر لسلسلة الكتل بهدف تحسين نوعية الخدمات الحكومية المقدمة إلى المواطنين باستخدام التكنولوجيا؛ وحدد مخطط تكنولوجيات الجيل الرابع في تايلند الرامي إلى تحويل البلد إلى اقتصاد قائم على القيمة والابتكار مجالات لتطبيق تقنية سلسلة الكتل في النقل والخدمات اللوجستية، والقطاع المصرفي والمالي، والهوية الرقمية؛ وفي تركيا، تشمل استراتيجية الصناعة والتكنولوجيا لعام 2023 تطوير البنية الأساسية الوطنية لتكنولوجيا سلسلة الكتل[49].

إنشاء حاضنات ومراكز ابتكار وشبكات لسلسلة الكتل

65- يمكن للحاضنات والشبكات تسريع معدل الابتكار في سلسلة الكتل، لتصبح الأساس لبناء المعرفة التقنية وتسريع تطوير التطبيقات الجاهزة للمشاريع. ويمكن للمؤسسات البحثية تعزيز الفهم العام لتكنولوجيا سلسلة الكتل والثقة في التطبيقات ذات الصلة وتوفير بيئة للتجريب واختبار التصميم. وعلى

(48) M Kaczorowska, 2019, Blockchain-based land registration: Possibilities and challenges, *Masaryk University Journal of Law and Technology*, 13(2):339–360; https://www.m-akiba.go.ke ومساهمة من تركيا، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-c33_B_Turkey_en.pdf. www.unlock-bc.com/news/2019-09-17/uganda-announces-blockchain-_21freezone.

(49) مساهمات من الاتحاد الروسي، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c25_B_Russia_en.pdf. ومن المملكة العربية السعودية، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c27_B_Saudi%20Arabia_en.pdf؛ ومن تايلند، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c30_B_Thailand_en.pdf. ومن تركيا، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c33_B_Turkey_en.pdf.

سبيل المثال، أنشأت سنغافورة وماليزيا واليابان بيئات سياساتية مرنة لاختبار حدود تقنية سلسلة الكتل، والعملات المشفرة خصوصا، وتفاعلاتها مع الأنظمة الرقمية الأخرى[50].

إنشاء فرقة عمل متخصصة في سلسلة الكتل

66- يمكن أن تساعد أفرقة العمل التي تضم جهات معنية متعددة على تطوير الفهم التقني داخل الحكومات ورصد التطورات الدولية، بما في ذلك الممارسات التنظيمية والأنشطة المالية المشفرة التي يمكن أن تكون ضارة. ويمكن أن تتحقق أفرقة العمل أيضاً مما إذا كان استخدام تقنية سلسلة الكتل ضروريًا للقيام بمهام محددة وما إذا كانت هناك طرق أسهل لإنجاز تلك المهام. وقد أنشأت بعض البلدان مجموعات عمل، مثل اتحاد المصارف في البرازيل، الذي كلف بدراسة تكنولوجيا سلسلة الكتل وتأثيرها في القطاع المصرفي[51].

وضع إرشادات ومبادئ متعلقة بتكنولوجيا سلسلة الكتل

67- يمكن للجهات المعنية الحكومية وضع ممارسات فضلى ومبادئ لتوجيه إدماج تكنولوجيا سلسلة الكتل، والمساعدة بذلك على تحديد العمليات التي يمكن أن تستفيد من حلول سلسلة الكتل وتلك التي تكون الخدمات الرقمية التقليدية أكثر ملاءمة لها. ويمكن أن تشير المبادئ التوجيهية إلى التطورات المستقبلية في المجال التنظيمي، مثل السياسات المتعلقة بالخصوصية، والقابلية للتشغيل البيني، والعملات المشفرة، والضرائب، والعقود الذكية.

وضع معايير للتشغيل البيني

68- يمكن أن يؤدي وضع معايير مشتركة للتشفير والبيانات إلى تسهيل التشغيل البيني وإنشاء نظم يمكن فيها لخدمات سلسلة البيانات العمل معًا لتوليد قيمة أكبر، وخفض الحواجز أمام دخول المشاريع الجديدة، وتشجيع الاستثمار في التكنولوجيا. ومع ذلك، فإن وضع معايير صارمة للغاية قبل استقرار التكنولوجيا يمكن أن يؤدي إلى انتقالات مكلفة في المستقبل. ويتعين على الحكومات أن توازن بين تشجيع وضع المعايير للإسراع في اعتماد التكنولوجيا وتوفير المرونة اللازمة لمراعاة التغير التكنولوجي السريع.

تحديد الاستخدامات الرئيسية وإقامة علاقات تعاون استراتيجية

69- يمكن لواضعي السياسات تحديد المجالات الرئيسية التي يمكن فيها لتطبيقات سلسلة الكتل توفير قيمة حقيقية من خلال الخدمات العامة. وعلى سبيل المثال، حدد مركز "نيتي آيوغ" الفكري في الهند المجالات التي يمكن فيها لتكنولوجيا سلسلة الكتل الاعتماد على البنية الأساسية الرقمية العامة الوطنية؛ وفي تايلاند، يتوخى مكتب محاكم العدل استخدام سلسلة الكتل لإدارة سجلات المحكمة والمعلومات القضائية الأخرى بحلول عام 2021[52]. ويمكن للتقييمات الوطنية تحديد الاستخدامات المحتملة

(50) https://www.forbes.com/sites/japan/2019/06/26/japans-blockchain-sandbox-is-paving-the-way-for-the-fintech-future/#254e5ac93279; https://www.researchgate.net/publication/338304841_Regulating_FinTech_Businesses_The_Malaysian_Experience; https://www.mas.gov.sg/development/fintech/sandbox; انظر https://cointelegraph.com/news/south-koreas-fintech-sandbox-creates-380-new-blockchain-jobs.

(51) https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/02/brazils-beginning-blockchain-business.pdf.

(52) https://niti.gov.in/sites/default/files/2020-01/Blockchain_The_India_Strategy_Part_I.pdf; https://dailyhodl.com/2020/08/22/thailand-judicial-system-planning-big-shift-to-blockchain-will-migrate-records-to-distributed-ledger/.

لتكنولوجيا سلسلة الكتل ووضع أهداف من الأجل القصير إلى الأجل المتوسطة. ويمكن، بعد تحديد الاستخدامات، تنفيذها مع شركاء ذوي خبرة تقنية. وعلى سبيل المثال، تعمل شركة أي بي إم في جنوب أفريقيا والهند على إنشاء نظم لسلاسل الإمداد الصناعية تقوم على سلسلة الكتل[53]. ويمكن أن تزيد الشراكات معدل نقل المعرفة وتساعد في بناء نماذج ناجحة لإدماج تكنولوجيا سلسلة الكتل. ويمكن أن يشير التنفيذ في الخدمات العامة إلى تأييد مؤسسي، مما يولد اهتماما بتكنولوجيا سلسلة الكتل وثقة فيها.

إنشاء قنوات للتعاون مع المجتمع الدولي

70- يتيح إنشاء منتديات يمكن للممارسين المحليين والدوليين أن يلتقوا فيها ويتقاسموا عملهم والمشاركة في هذه المنتديات فرصا للتعاون والتعلم. ويمكن أن يؤدي دعم خبراء سلسلة الكتل وصناع السياسات والتقنيين لحضور المؤتمرات وفرص التدريب إلى إقامة صلات بين نظم الابتكار المحلية والمجتمع الدولي العامل على تطبيقات سلسلة الكتل. ويمكن للحكومات أن تقدم منحا دراسية لطلاب الجامعات المحلية والأجنبية العاملين في مجال التكنولوجيات الرائدة. وهذه المبادرات من شأنها المساعدة على تطوير القوى العاملة المهنية التي يمكنها استخدام تقنية سلسلة الكتل بكامل إمكاناتها.

جيم- البلدان المتقدمة ذات الدخل المرتفع

71- تتسم البلدان المتقدمة ذات الدخل المرتفع بمستويات أعلى من القدرات التكنولوجية والتنظيمية اللازمة لتهيئة بيئة داعمة لابتكارات سلسلة الكتل. ومع ذلك، تظل أسئلة متعلقة بالقابلية للتشغيل البيني وللتوسع وبالخصوصية والشفافية والتنظيم بلا إجابة، ويتسارع معدل تغير التكنولوجيا بقدر عدم التقين من النتائج. وينبغي للحكومات وضع أطر قانونية وسياساتية تسمح للاقتصاد الحقيقي والجمهور بالاستفادة من تكنولوجيا سلسلة الكتل مع تقليل المخاطر وحماية المستخدمين.

إنشاء لجنة معنية بتطوير سلسلة الكتل

72- يمكن تشكيل لجنة معنية بتطوير سلسلة الكتل تكون بمثابة منتدى رفيع المستوى يتسنى فيه لصناع القرار التواصل مع الجهات المعنية وتحديد مسارات مستدامة لتطوير تقنية سلسلة الكتل وإسداء المشورة بشأن المشاريع العامة. ومن الضروري في هذا الصدد اتباع نهج مشترك بين التخصصات يشارك فيه علماء البيانات وعلماء الاجتماع والمهندسون وصناع السياسات والمنظمون والأوساط الصناعية والمجتمع المدني.

تقديم حوافز للابتكار المستدام

73- يمكن للحكومات تحفيز ابتكارات سلسلة الكتل التي تساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة ومعالجة العواقب غير المقصودة المحتمل أن تنجم عن هذه التكنولوجيا. ومجالات البحث الرئيسية هي التالية: الآثار البيئية لسلسلة الكتل؛ واستحداث أساليب وأدوات سهلة الاستخدام لإدارة المفاتيح الخاصة؛ واستخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل في نظم الهوية اللامركزية ونظم الهوية ذاتية التحكم. وعلى سبيل المثال، أقرت الولايات المتحدة في عام 2018 منحاً تصل إلى 000 800 دولار للشركات التي تعمل على حلول سلسلة الكتل الرامية إلى مكافحة التزييف[54].

(53) www.engineeringnews.co.za/article https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3265654; ./ibm-in-broad-partnership-to-develop-supply-chain-blockchain-2019-02-22

(54) https://www.coindesk.com/us-government-offering-up-to-800k-for-anti-forgery-blockchain-solutions.

تقديم الدعم إلى الشركات الناشئة والوظائف

74- يمكن للبلدان ذات الدخل المرتفع، من خلال الاستثمار في البحوث، ودعم الشركات الناشئة، والمنح الدراسية الأكاديمية، وماراثونات المطورين، وحلقات العمل، اجتذاب وتعزيز نظم سلسلة الكتل الوطنية وتطوير الأجيال المقبلة من القوى العاملة ذات الصلة. وعلى سبيل المثال، تحفز لاتفيا الشركات المحلية الناشئة في تكنولوجيا سلسلة الكتل عن طريق نظام ضريبي مرن ومزايا ضريبية للشركات السباقة التي تحتاج إلى تمويل وتأشيرات خاصة للمؤسسين ليصبحوا مقيمين[55].

وضع أطر تنظيمية مرنة

75- الأطر التنظيمية المرنة هي تصاريح خاصة لاختبار الابتكار تحت إشراف المنظمين. ويمكن أن يؤدي إنشاء الأطر المرنة إلى تقليل حواجز الدخول، وإنشاء شبكة داعمة للابتكار، وتحسين فرص التنفيذ الناجح. وعلى سبيل المثال، أنشأت سنغافورة المركز المالي الذكي واستثمرت 225 مليون دولار لتطوير منتجات التكنولوجيا المالية في بيئة مرنة[56]. ويسمح الإطار المرن بتنفيذ تطبيقات التكنولوجيا المالية المشفرة في بيئةٍ مراقبة تكون فيها اللوائح القانونية مرنة على نحو يسمح بتجريب منتجات جديدة.

رابعاً- دعم ابتكارات سلسلة الكتل مع التصدي للمخاطر المحتملة

76- تشكل حوكمة تكنولوجيا سلسلة الكتل تحديًا كبيرًا، إذ يجب أن تشمل عملية صنع القرار بُناة التكنولوجيا ومن سيستخدمونها في نهاية المطاف ويتأثرون بالقرارات[57]. ويمكن أن تكفل نُهج الحوكمة المشتركة مراعاة وجهات نظر جميع الجهات المعنية، بغض النظر عما إذا كانوا جزءا من الإقليم الجغرافي لصانع القرار ذي السيادة[58].

77- ويوفر التوحيد القياسي في تكنولوجيا سلسلة الكتل شكلًا من أشكال التنظيم الذاتي. فهو يحفز الابتكار، ويضمن التشغيل البيني، ويخلق فهماً مشتركاً لسبل التعامل مع الأمن والخصوصية والتأقلم. ويقول مؤيدو هذا النهج من نهج التنظيم إنه يمكن أن ينشئ قواعد مؤقتة غير ملزمة في مشهد جديد بينما قد تؤدي أشكال التشريع الأكثر صرامة إلى خنق الابتكار أو إنشاء حواجز دخول. ومن المفترض أن تتفق الأوساط الصناعية على المعيار الأمثل لمصلحة جميع الجهات المعنية. غير أن التوحيد القياسي يمكن أن يصبح أيضاً مجالاً للخلاف بين المبتكرين ومستخدمي التكنولوجيا.

78- وتتحدى وتيرة التغير التكنولوجي المنظمات التجارية والنظم القانونية المكلفة بتنظيم السوق. ولا بد من النظر بعناية فيما إذا كان النظام القانوني الحالي قادراً على استيعاب أو تخفيف المخاطر القانونية التي تشكلها العقود الذكية أو ما إذا كان يلزم إدخال تغييرات استجابة إلى التكنولوجيا الجديدة.

79- وعلى الرغم من التطورات السريعة في التكنولوجيا، فإن العديد من جوانب الاتفاقات التجارية المتطورة لا تخضع للتشغيل الآلي، بما في ذلك المسائل التي تتطلب تحكيم العقل البشري وحل المنازعات. وسيواصل الوسطاء القيام بدور هام، من الناحيتين الاجتماعية والقانونية. ويتعين على المنظمين أن يظلوا

(55) مساهمة من لاتفيا، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c21_B_Latvia_en.pdf.

(56) https://www.mas.gov.sg/development/fintech/regulatory-sandbox.

(57) https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2709713.

(58) https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2309772.

منتبهين لسوء سير المنصات الرقمية بوصفهم حراسا للبوابات. وينبغي أن تركز اللوائح على واجب رصد المنصات معلومات البائعين والتحقق منها.

ألف- الأمن والخصوصية وحماية البيانات

80- على غرار العديد من الخدمات الشبكية العاملة في جميع أنحاء العالم، قد يكون لتطبيقات سلسلة الكتل مستخدمون متناثرون في عدة ولايات قضائية. لذلك تنطبق قواعد حماية البيانات السارية في عدة ولايات قضائية على استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل.

81- وقد يكون لدى مختلف الولايات القضائية الإقليمية قوانين مختلفة، إذ يأخذ البعض زمام المبادرة في تشكيل كيفية تطبيق الأمن والخصوصية وحماية البيانات مستقبلا فيما يتصل بالتكنولوجيا، ومن ذلك لائحة الاتحاد الأوروبي 679/2016 بشأن حماية الأشخاص الطبيعيين فيما يتعلق بمعالجة البيانات الشخصية وبشأن حرية تنقل هذه البيانات، المعروفة أيضاً باللائحة العامة لحماية البيانات. ومن المرجح أن تكون هذه اللائحة، بوصفها الأكثر تقدما على مستوى يتجاوز حدود الولاية الوطنية، المعيار القانوني لحماية الخصوصية والبيانات في الاقتصاد الرقمي. غير أن هناك صعوبات في تحديد الدور القانوني والمسؤولية القانونية لكل مستخدم وكيفية تطبيق قوانين حماية البيانات. وتنص اللائحة العامة لحماية البيانات على أن تتحمل وحدة التحكم، أي الكيان الذي يحدد، بمفرده أو بالاشتراك مع غيره، أغراض ووسائل معالجة البيانات الشخصية، المسؤولية عن امتثال اللائحة (المادة 4). ومن الممكن، في اقتصاد المنصات، حيث يعمل وسطاء كبار مثل أمازون وغوغل، تحديد وحدة التحكم، بخلاف سلسلة الكتل العامة حيث لا توجد نقطة تحكم مركزية.

82- وإذ يُتوقع أن تعطل تقنية سلسلة الكتل نماذج الأعمال القائمة، فلا بد من إنعام النظر في كيفية تنظيمها. ولما كان العديد من حالات النشر الفعلية غير متاح بعد، فمن الصعب التنبؤ بجميع الآثار التي قد تخلفها التكنولوجيا في المجتمع، ومن ثم بما سيكون عليه هذا التنظيم.

باء- الضوابط المالية

83- تتباين النهج التنظيمية لاستخدام تقنية سلسلة الكتل في الأسواق المالية تبايناً كبيراً في مختلف البلدان أو الولايات القضائية. ويضع بعضها لوائح مخصصة مكيفة مع التكنولوجيا، مثل تلك الموجودة في مالطة وجبل طارق وولاية نيويورك، بينما تطبق بلدان أخرى الضوابط القائمة على الأنشطة الجديدة، كما هو الحال في سويسرا. وبالإضافة إلى ذلك، تتبع بعض البلدان نهجا أكثر تقييدا، مثل حظر بعض الاستثمارات المتصلة بسلسلة الكتل، كما في الجزائر ودولة بوليفيا المتعددة القوميات. ولم تتخذ بلدان كثيرة أخرى موقفاً بعد.

84- وتشمل الاعتبارات الرئيسية الحاجة إلى منع المخاطر النظمية فيما يتصل بالعملة المشفرة والأسواق المالية. وإذا راكم المستثمرون الديون لشراء مبالغ كبيرة من العملة المشفرة باستخدام العملة النقدية وحدث انخفاض في سعر الصرف، فقد يؤدي ذلك إلى التخلف عن السداد بالعملة النقدية المعنية[59]. ويمكن أن تتفاقم هذه المخاطر النظمية بسبب أنشطة المضاربة التي تخلق فقاعات الأصول، كما حدث في العقد الماضي لعملة البيتكوين المشفرة.

(59) https://www.researchgate.net/publication/332641100_Blockchains_Smart_Contracts_Decentralised_Autonomous_Organisations_and_the_Law.

85- ومسألة الضرائب مسألة تنظيمية أخرى تثير عدة تساؤلات. وتخلق مشاركة ولايات ضريبية مختلفة غموضاً قانونياً. وتشمل التساؤلات ما إذا كانت أنشطة تعدين العملات الرقمية تشكل دخلاً خاضعاً للضريبة أو ما إذا كان ينبغي تطبيق ضريبة القيمة المضافة على خدمات التعدين المقدمة. وفي الولايات المتحدة، تعتبر المدفوعات المتلقاة من تعدين عملة افتراضية دخلاً يخضع للضريبة[60]. وتتبع بلدان أخرى مثل كندا والسويد نهجا مماثلا ولكنها تميز في المعاملة الضريبية بحسب ما إذا كان التعدين مصنفا على أنه نشاط ترفيهي أم تجاري. ومن الممكن أيضاً التفكير في معاملة ضريبية مماثلة لمعاملة الاستثمارات في الأسهم أو السندات[61].

جيم- ضوابط الملكية الفكرية

86- يمكن تناول العلاقة بين سلسلة الكتل وحقوق الملكية الفكرية من زاويتين، وهما زاوية المطور وزاوية المستخدم. ورغم الاعتماد إلى حد كبير على برمجيات مفتوحة المصدر، فإن تطوير التطبيقات القائمة على سلسلة الكتل قد يخضع لحقوق الملكية الفكرية. وتؤدي حقوق التأليف والنشر والبراءات والعلامات التجارية دوراً هاماً في توحيد التكنولوجيا أو نشرها، ويمكن إما أن تحد من الابتكار بالحد من وصول القادمين الجدد أو أن تيسر نشره. لذا فمن المهم بحث الكيفية التي ستعزز بها حقوق الملكية الفكرية استخدام وتطوير التطبيقات الجديدة لسلسلة الكتل.

87- ويمكن لتكنولوجيا سلسلة الكتل أن توفر حماية دفاعية لأصول الملكية الفكرية، وذلك بإثبات حقوق الملكية عند التنازع، وتتبع المنتجات الأصلية، وضمان إيرادات أكبر للمؤلفين وغيرهم من المبدعين، في جملة أمور أخرى. كما يمكن أن يكون بمثابة دفتر لامركزي للأعمال المحمية بحقوق التأليف والنشر. ويزيد استخدام العقود الذكية القائمة على تقنية سلسلة الكتل احتمال إلغاء أو تقليص الحاجة إلى تسجيل الملكية الفكرية، لأنها لا تتطلب تدخل مكاتب الملكية الفكرية الوطنية أو الإقليمية.

88- وتعمل تكنولوجيا سلسلة الكتل بالفعل في نظام الملكية الفكرية، لما كان استخدام المصادر المفتوحة يستند إلى قانون حقوق التأليف والنشر، وهو ما يسمح باستخدام تطبيقات سلسلة الكتل على نطاق واسع. كما تعتمد العلامات التجارية والشعارات الخاصة بالإثيريوم والبيتوكوين على ترخيص مفتوح ويمكن استخدامها بحرية من قبل المستخدمين الشرعيين مثل الشركات التي تقبل الدفع بالعملة المشفرة، وهو ما يتيح لعناصر فاعلة مختلفة دخول الأسواق[62]. ويمكن لسلسلة الكتل أن تساعد على إدارة الملكية الفكرية في نقل التكنولوجيا وتسويقها بالسماح لأصحاب براءات الاختراع بالعثور على حاملين ممكنين للرخص تكون لديهم الدراية المهنية ذات الصلة والأسرار التجارية فيما يتعلق باختراع حاصل على براءة.

89- غير أن سلسلة الكتل يمكنها كذلك أن تتيح لأصحاب الحقوق سن تدابير تقييدية، الأمر الذي يمكن أن يؤثر سلبًا في تطوير تكنولوجيا سلسلة الكتل واستخدامها، خاصة إذا كانت ستوظف في ممارسات مانعة للمنافسة. وهناك أيضاً تباينات في مختلف الولايات القضائية فيما يتعلق بما يمكن حمايته في إطار أشكال مختلفة من الملكية الفكرية باستخدام تقنية سلسلة الكتل. فعلى سبيل المثال، يمكن تسجيل براءة اختراع البرمجيات في الولايات المتحدة ولكن ليس في الاتحاد الأوروبي. ويمكن أن تنشأ عن ذلك تعقيدات قانونية بين المناطق الجغرافية المختلفة التي تطبق فيها تقنيات سلسلة الكتل.

(60) https://www.irs.gov/publications/p525.

(61) https://www.researchgate.net/publication/332641100_Blockchains_Smart_Contracts_Decentralised_Autonomous_Organisations_and_the_Law.

(62) https://www.researchgate.net/publication/332641100_Blockchains_Smart_Contracts_Decentralised_Autonomous_Organisations_and_the_Law.

خامساً- التعاون الدولي

ألف- تبادل المعارف والمعلومات وإجراء البحوث

90- عملت عدة وكالات تابعة للأمم المتحدة على إجراء البحوث وتحليل السياسات وجمع البيانات فيما يتصل بالآثار الاقتصادية والاجتماعية المحتملة والاستجابات السياساتية والتنظيمية. وبحث الأونكتاد تأثير التكنولوجيات الرائدة، بما في ذلك سلسلة الكتل، *في تقرير التكنولوجيا والابتكار لعام 2018* و*في تقرير التكنولوجيا والابتكار لعام 2021*، الذي يركز على التأثير في أوجه عدم المساواة. وقامت اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لآسيا والمحيط الهادئ باستعراض وجمع وتوثيق أمثلة في آسيا والمحيط الهادئ، كان فيها لسلسلة الكتل الأثر الأكبر على التنمية. واستكشفت المنظمة العالمية للملكية الفكرية استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل في توفير الحماية لحقوق الملكية الفكرية.

باء- المساعدة على وضع المبادئ التوجيهية والقواعد والمعايير

91- ثمة حاجة متزايدة إلى توجيه السياسات والتدريب والتنظيم العالمي ووضع المعايير لضمان اعتماد التكنولوجيا بصورة عادلة ومسؤولة في البلدان النامية. وقد بدأت بعض المبادرات في معالجة جوانب محددة من هذه المسألة، مثل المبادئ التوجيهية للأعمال التجارية الإلكترونية التي اعتمدها مركز الأمم المتحدة لتيسير التجارة فيما يتعلق بالتشغيل البيني لتبادل الرسائل بين حلول سلسلة الكتل، واللجنة الفنية 307 التابعة للمنظمة الدولية لتوحيد المقاييس والمعنية بتوحيد مقاييس تكنولوجيات سلسلة الكتل والدفاتر الموزعة[63].

جيم- المساعدة على بناء قدرات الحكومات على القيام بدورها في نظام سلسلة الكتل، بما في ذلك القدرات الرقابية

92- يمكن للمنظمات الدولية دعم البلدان النامية في بناء قدراتها الوطنية في مجال التعامل مع ابتكارات سلسلة الكتل. وفي هذا الخصوص، يوفر الأونكتاد مجموعة من أنشطة التعاون التقني وبناء القدرات التي يمكن أن تتضمن الابتكار في سلسلة الكتل، مثل استعراضات سياسات العلم والتكنولوجيا والابتكار؛ والتقييمات السريعة لمدى الاستعداد للتجارة الإلكترونية؛ واستعراضات السياسات المتعلقة بالمعلومات والتكنولوجيا. وتنفذ اللجنة الاقتصادية لأوروبا مشروعا نشطا يركز على تعزيز الشفافية وإمكانية التتبع في قطاع الملابس والأحذية باستخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل، وتعمل مع منظمة العمل الدولية ومركز التجارة الدولية، على إطلاق مشروع تجريبي لإنشاء هوية رقمية للملابس القطنية من خلال ربطها بشهادات الاستدامة[64]. وقد بحثت اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا إسداء المشورة والدعم في مجال السياسات المتعلقة بتكنولوجيا سلسلة الكتل. وقد وضعت منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية إطاراً منهجياً لتقييم مدى استعداد سلسلة قيمة السلع الأساسية لاعتماد تكنولوجيا سلسلة الكتل.

(63) مساهمة من اللجنة الاقتصادية لأوروبا، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c35_B_UNECE_en.pdf؛ و https://www.iso.org/committee/6266604.html.

(64) https://unece.org/trade/traceability-sustainable-garment-and-footwear.

دال- استخدام سلسلة الكتل في منظومة الأمم المتحدة ونقل المعارف والمهارات إلى الدول الأعضاء

93- وضعت منظومة الأمم المتحدة مؤخراً مشاريع تعتمد على تكنولوجيا سلسلة الكتل لمواكبة التطورات التكنولوجية وتطبيقها على حلول ملموسة لتحديات التنمية، وذلك على النحو التالي:

(أ) السجلات العامة. نفذ برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية نظاما لتسجيل ملكية الأراضي في سجل رقمي، ليكون أساساً لخدمات حكومية أخرى مثل التخطيط الحضري، ولإشراك المواطنين، وتوليد الإيرادات[65]؛

(ب) سلاسل الإمداد. يجرّب برنامج الأمم المتحدة الإنمائي حالياً مشروعاً يتلقى فيه مشتري قطعة شوكولاتة رمزاً للأثر كخصم على مشتريات أخرى أو تبرع لمزارعي الكاكاو هدفه توسيع المزارع[66]؛

(ج) التمويل الرقمي. استخدم هيئة الأمم المتحدة للمساواة بين الجنسين وتمكين المرأة وبرنامج الأغذية العالمي سلسلة الكتل في مخيمات لاجئين لتتبع صرف الاستحقاقات النقدية. وينسق المشروع حالياً تقديم المساعدة الغذائية إلى أكثر من 000 100 لاجئ من الجمهورية العربية السورية[67]؛

(د) الاستثمار في المشاريع الناشئة. أنشأت اليونيسف صندوق العملات الرقمية للاستثمار في الشركات الناشئة باستخدام البيتكوين أو الإثير، وهو ما يوفر الشفافية فيما يتعلق بمصدر الأموال ووجهتها ويسمح لليونيسيف بالاستفادة من تبرعات بالعملة المشفرة[68]؛

(هـ) تمويل المشاريع الصغيرة والمتوسطة الحجم. تستخدم منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية سلسلة الكتل في منصة الاستثمار في أهداف التنمية المستدامة، وهي صندوق تسريع لتبسيط الفرص المالية المتاحة للشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم التي تنتقل نحو الاقتصاد الدائري[69]؛

(و) خرائط الاستدامة. بحث مركز التجارة الدولية في عام 2019 استخدام تقنية سلسلة الكتل لتحسين تصور الشفافية والتتبع والمساءلة بشأن معايير الاستدامة الطوعية[70].

94- وتسهم هذه المشاريع في تحقيق الأهداف الواردة في *تقرير الأمين العام: خريطة طريق من أجل التعاون الرقمي*، وهي تشمل تعزيز الثقة والأمن الرقميين وتوفير المنافع العامة الرقمية من أجل عالم أكثر إنصافاً.

95- وأنشأت شبكة الابتكار التابعة للأمم المتحدة مجموعة معنية بسلسلة الكتل ومنصة Atrium على الإنترنت لإذكاء الوعي داخل منظومة الأمم المتحدة وتبادل الخبرات في تنفيذ تطبيقات سلسلة الكتل[71]. ووضعت سلسلة كتل للتصاريح الخاصة الأساسية للتمكين من استخدام أداة Remix، وهي أداة لإعداد العقود الذكية ونشرها، ولتوفير الرموز من خلال شبكة Bounties[72].

(65) https://reliefweb.int/report/afghanistan/city-all-investing-sustainable-urbanization-afghanistan.

(66) https://www.fastcompany.com/90413242/this-new-blockchain-chocolate-bar-is-brought-to-you-by-the-un.

(67) https://innovation.wfp.org/project/building-blocks.

(68) https://www.unicef.org/press-releases/unicef-launches-cryptocurrency-fund.

(69) https://www.unido.org/siip.

(70) مساهمة من مركز التجارة الدولية، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c14_B_ITC_en.pdf.

(71) https://www.uninnovation.network/blockchain.

(72) مساهمة من برنامج الأغذية العالمي، متاحة في الصفحة الشبكية: https://unctad.org/system/files/non-official-document/CSTD_2020-21_c41_B_WFP_en.pdf.

96- وقاد مركز الأمم المتحدة لتيسير التجارة والأعمال التجارية الإلكترونية، منذ أيار/مايو 2019، اجتماع مائدة مستديرة مشترك بين وكالات الأمم المتحدة بعنوان "تسخير سلسلة الكتل لتحقيق أهداف التنمية المستدامة"، لإطلاع كل وكالة على آخر المستجدات في العمل الجاري فيما يتعلق بتكنولوجيا سلسلة الكتل وتبادل الدراية. وتجمع المائدة المستديرة كيانات مثل: اللجنة الاقتصادية لأوروبا، والمنظمة الدولية للهجرة، والاتحاد الدولي للاتصالات، ومركز التجارة الدولية، ووحدة التفتيش المشتركة، وبرنامج الأمم المتحدة المشترك المعني بفيروس نقص المناعة البشرية/الإيدز، والأونكتاد، والاتحاد البريدي العالمي، ومختبر أهداف التنمية المستدامة، وبرنامج الأغذية العالمي، ومنظمة الصحة العالمية، والمنظمة العالمية للملكية الفكرية، ومنظمة التجارة العالمية.

سادساً- اقتراحات يمكن النظر فيها

97- يمكن لتكنولوجيا سلسلة الكتل أن تساهم في التنمية المستدامة، ولكن معظم الابتكارات ركزت حتى الآن على التطبيقات المالية وعلى أرباح المضاربة على الأصول المشفرة بدلاً من توليد قيمة حقيقية. ويجب على جميع الجهات المعنية السعي إلى تعزيز النظم الوطنية والدولية لابتكارات سلسلة الكتل لتوجيه الابتكار نحو حلول شاملة ومستدامة وجعل البلدان النامية في وضع استراتيجي يسمح لها بالاستفادة من هذه الموجة الجديدة من التغير التكنولوجي.

98- وقد ترغب الدول الأعضاء في النظر في الاقتراحات التالية:

(أ) وضع استراتيجيات وطنية للابتكار في مجال سلسلة الكتل لتوجيه السياسات فيما يتعلق بتطوير النظم الوطنية للابتكار في سلسلة الكتل؛

(ب) مواصلة تطوير البنية الأساسية والمهارات الرقمية؛

(ج) تشجيع الابتكار وإتاحة الفرص لتطوير المهارات من أجل البدء في نشر تكنولوجيا سلسلة الكتل؛

(د) ربط النظم المحلية بالنظام العالمي للابتكار، بطرق منها الحاضنات والشبكات؛

(هـ) وضع أطر قانونية وسياساتية تسمح للاقتصاد الحقيقي والجمهور بالاستفادة من تكنولوجيا سلسلة الكتل مع تقليل المخاطر وحماية المستخدمين.

99- وقد يرغب المجتمع الدولي في النظر في الاقتراحات التالية:

(أ) توثيق التعاون في مجال البحوث والتفاعل بين العلم والسياسات لضمان تسخير تكنولوجيا سلسلة الكتل من أجل الشمول والاستدامة؛

(ب) تجميع وتحليل ونشر المعلومات المتعلقة باستخدام تقنية سلسلة الكتل للحلول ذات الصلة بأهداف التنمية المستدامة، بغية إذكاء الوعي وإرشاد تطبيق هذه التقنية من أجل تحقيق التنمية المستدامة؛

(ج) تعزيز تطوير المعايير والتوصيات واللوائح المتعلقة بتكنولوجيا سلسلة الكتل، لتسخير إمكاناتها، بطرق منها تعزيز الأمن والخصوصية؛

(د) تعزيز الممارسات الفضلى الدولية والمبادئ التوجيهية الدولية والأطر القانونية التي تنظم تكنولوجيا سلسلة الكتل؛

(هـ) وضع برامج تدريبية للبلدان والمؤسسات التي تخطط لتنفيذ حلول ذات صلة بـــسلسلة الكتل لتزويدها بمعلومات وجيهة عن قدرات التكنولوجيا وحدودها؛

(و) تنفيذ برامج لتقاســـم المعارف بين الجهات الفاعلة في المنظومة من البلدان المتقدمة والبلدان النامية؛

(ز) دعم الحكومات بأدوات لصنع القرار بهدف زيادة التأهب لاعتماد التكنولوجيات الجديدة وتكييفها؛

(ح) المضـي في استكشـاف استخدام سلسـلة الكتل في الحلول التكنولوجية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة؛

(ط) تشجيع النقاش الشامل بشأن تكنولوجيا سلسلة الكتل لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. ولا بد أن تشارك في هذا النقاش العالمي البلدان النامية، وخاصة منها أقل البلدان نمواً، التي لم تنخرط في تطوير التكنولوجيات الرائدة لكنها ستتأثر على الأرجح بنتائجها.

100- وتُشجَّع اللجنة على اتخاذ الإجراءات التالية:

(أ) تبادل التجارب المتعلقة بالاسـتراتيجيات الوطنية لتسـخير تكنولوجيا سـلسـلة الكتل من أجل التنمية المستدامة؛

(ب) تجميع وتبادل الأمثلة على استخدام تكنولوجيا سلسلة الكتل لتحقيق التنمية المستدامة؛

(ج) تيسير الشراكات الإقليمية والدولية للابتكار في سلسلة الكتل وتطوير نظمها؛

(د) تطوير أوجه التآزر بين الجهود التي تبذلها كيانات الأمم المتحدة في مجال العلم والتكنولوجيا والابتكار من أجل تحقيق التنمية الشاملة والمستدامة.