



联合国  
粮食及  
农业组织

Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations

Organisation des Nations  
Unies pour l'alimentation  
et l'agriculture

Продовольственная и  
сельскохозяйственная организация  
Объединенных Наций

Organización de las  
Naciones Unidas para la  
Alimentación y la Agricultura

منظمة  
الأمم المتحدة  
للإغذية والزراعة

A

## لجنة مشكلات السلع

الدورة الثانية والسبعون

روما، 26-28 سبتمبر/أيلول 2018

فرص ناشئة لتطبيق تكنولوجيا قواعد البيانات التسلسلية (بلوكشين)  
في قطاع الأغذية الزراعية

### موجز

توفّر تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع والعقود الذكية فرصة فريدة لتحقيق مزيد من الكفاءة والشفافية وإمكانية التتبع في عمليات تبادل القيمة والمعلومات في قطاع الزراعة. وتهدف هذه الوثيقة إلى تيسير تحقيق فهم أفضل للفرص والمنافع والتطبيقات لهذه التكنولوجيات في الأغذية الزراعية، كما أنها تبيّن الحدود التقنية والحواجر المؤسسية المحتملة التي يمكن أن تعترض اعتمادها.

ومن خلال الاستفادة من السجلات الرقمية والتشفير ومعالجة العمليات بلا توسط وتخزين البيانات، يمكن لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع أن تحسّن سلاسل الإمدادات الزراعية وتدخلات التنمية الريفية بعدد من الطرق. أولاً، تؤدي قدرة هذه التكنولوجيات على تتبع أصل المنتج وحمل سماته التفصيلية في كل معاملة من المعاملات وضمان أصالته إلى تحسينات كبيرة في إمكان التتبع، مع ما لذلك من أثر إيجابي على سلامة الأغذية وجودتها واستدامتها. ثانياً، يتيح القيام بالمعاملات بلا وساطة واستخدام العقود الذكية في سلاسل الإمدادات الزراعية إلى مدفوعات سلسلة في الوقت الحقيقي في الخدمات المالية الزراعية، ما يمكن أن يقلل تكاليف المعاملات ويخفف المخاطر للمشتريين والبائعين ويزيد التدفق النقدي ورأس المال المتداول للمزارعين والبائعين الذي يكون عادةً مجرّداً في عمليات تسوية ورقية معقدة وثقيلة. وتؤدي سلاسل التوريد والخدمات المالية الزراعية الأكفأ إلى زيادة الشمول المالي وإلى تنمية أقوى للأعمال التجارية. ثالثاً، تتيح هذه التكنولوجيات للمستخدمين بناء هويات رقمية، بالإضافة إلى أصولهم الرقمية والمادية المسجّلة. وتوفر الكمية الهائلة من البيانات الناتجة عن المعاملات في سلاسل الإمدادات الزراعية معلومات وبيانات أدقّ عن السوق للجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات وللقطاع العام يمكن أن تُستخدم لتتوير قرارات الإنتاج والتسويق



CCP 72

MX623/A

يمكن الاطلاع على هذه الوثيقة باستخدام رمز الاستجابة السريعة (QR)، الموجود على هذه الصفحة؛ وهي مبادرة من قبل منظمة الأغذية والزراعة للتقليل إلى أدنى حدّ من أثرها البيئي وتشجيع اتصالات أكثر مراعاة للبيئة. ويمكن الاطلاع على وثائق أخرى على الموقع [www.fao.org](http://www.fao.org)

وإثبات أهلية المزارع لتمكينه من الحصول على الائتمان وتعزيز البيئة التمكينية بسياسات مستنيرة أفضل. ويمكن استخدام الأصول المادية المسجلة في سجل الحسابات الموزّع، مثل سندات ملكية الأراضي، كضمان للحصول على التمويل. وتشكل تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع طريقة آمنة وسريعة وثابتة غير قابلة للتغيير لتسجيل ملكية الأراضي، ما يوفر لنظم حيازة الأراضي قدرًا أكبر من الوضوح القانوني.

وبالإضافة إلى ذلك، لدى تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع القدرة على تحسين تنفيذ ورصد الاتفاقات الدولية المتعلقة بالزراعة، مثل اتفاقات منظمة التجارة العالمية والأحكام المتعلقة بالزراعة، فضلاً عن اتفاق باريس بشأن تغير المناخ. ويمكن أن توفر هذه التكنولوجيات المزيد من الشفافية والمساءلة للامتثال لهذه الاتفاقات.

وهناك عدد من التحديات الفنية والتنظيمية والمؤسسية المتعلقة بالبنية التحتية وتنمية القدرات التي يتعين معالجتها قبل الوصول إلى مرحلة النضج لضمان قابلية التكنولوجيا للتوسع والتأكد من إمكانية الحصول عليها. وإن قابلية التوسع وإمكانية التشغيل البيئي وأصالة المنتج من خلال روابط ما بين العملية والمنتج كلها عوامل هامة تقرر مدى اعتماد التكنولوجيا على نطاق واسع في سلاسل الإمدادات الزراعية. على أن هذه التكنولوجيات ليست الدواء الشافي لقطاع الأغذية الزراعية، لكنها توفر إمكانات كبيرة إن أمكن التغلب على التحديات التي تواجه اعتمادها على نطاق واسع.

ومع استمرار تطور تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع، لدى المجتمع الدولي دور هام في المساهمة في تهيئة البيئة التمكينية التي تضمن تقاسم مكاسب الإنتاجية الناجمة عن هذه التكنولوجيات بين جميع المشاركين في السوق، بمن فيهم أصحاب الحيازات الصغيرة والمجهزين والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم. ويمكن للحكومات والمنظمات الحكومية الدولية سويةً أن تقود هذا الجهد من خلال المساهمة في حوار تقني حول هذه التكنولوجيات وتوفير توجيهات سياساتية بشأن استخدامها في الزراعة، من خلال مجموعات العمل الحكومية الدولية ومنابر أصحاب المصلحة المتعددين، وكذلك من خلال وضع اللوائح والمعايير وتعزيز الشراكات العامة والخاصة وتوفير الإرشادات لتحسين البنية التحتية والمهارات الرقمية في المناطق الريفية. ولدى هذه التكنولوجيات إمكانات هائلة للتصدي للعديد من التحديات التي تواجهها الجهات الفاعلة في السوق التي تعاني الحرمان من خلال إتاحة مشاركتها في سلاسل الإمدادات المتكاملة، بالإضافة إلى تحسين تدخلات التنمية الريفية وإيجاد قوة دافعة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

يمكن توجيه أي استفسارات عن مضمون هذه الوثيقة إلى:

**Josef Schmidhuber**

نائب المدير، شعبة الاقتصاد والتجارة والأسواق، منظمة الأغذية والزراعة

البريد الإلكتروني: [josef.schmidhuber@fao.org](mailto:josef.schmidhuber@fao.org)

## المحتويات

4	قائمة الأشكال	
5	المقدمة	-1
6	فهم تكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع	-2
10	تطبيقات لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع في قطاع الأغذية والزراعة	-3
10	الاتجاهات الراهنة في قطاع الأغذية والزراعة	1-3
11	سلاسل الإمدادات الزراعية	2-3
23	سجلات الأراضي	3-3
24	الاتفاقيات الدولية المتعلقة بالزراعة	4-3
25	الانعكاسات على السياسات العامة بشأن الأمن الغذائي والتنمية الريفية	-4
25	تعزيز تيسير التجارة والأمن الغذائي من خلال مؤسسات كفؤة وإمكانية التتبع وشفافية السوق	1-4
26	تعزيز نتائج التنمية الريفية لتحقيق النمو الاقتصادي الشامل	2-4
28	الطريق إلى الأمام لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع	-5
28	تحديات ومخاطر لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع	1-5
30	الطريق إلى الأمام للقطاع العام	2-5
31	الاستنتاجات	-6
34	المراجع	-7

## قائمة الأشكال

- الشكل 1: سجل حسابات مركزي تقليدي وسجل حسابات موزع ..... 7
- الشكل 2: سلسلة الإمدادات الزراعية في تكنولوجيا سجل الحسابات الموزع ..... 13

## المقدمة

في جميع أنحاء العالم، وبغض النظر عن مستوى التنمية الاقتصادية، يقوم البشر باستمرار بتحويل القيمة. وذلك نشاط إنساني جوهري يمكن الناس من تبادل السلع والخدمات ومراكمة رأس المال المنتج والمدخرات لتحقيق رفاهيتهم. وبغية تقليل عدم اليقين أثناء تبادل القيمة، تُستخدم المؤسسات لضمان الثقة وتخفيف المخاطر بين المشتريين والبائعين. وتستخدم المؤسسات التي تقوم بدور الوسيط في عمليات تبادل القيمة سجلات إلكترونية مركزية لتتبع الأصول وتخزين البيانات. وبما أن هذه المؤسسات الوسيطة تعتمد في كثير من الأحيان على الإدخال اليدوي لقيود البيانات وقد تكون معرّضة للاحتيال، فإن عمليات تحويل القيمة تميل إلى فرض تكلفة باهظة على المشتريين والبائعين، ما يزيد أعباء ممارسة الأعمال التجارية زيادة كبيرة. ويشكل ارتفاع تكاليف المعاملات رادعاً رئيسياً للتنمية الاقتصادية. بالإضافة إلى ذلك، تفتقر المعاملات النقدية (في كل من الاقتصادين النظامي وغير النظامي) إلى إمكانية التتبع، ما يعوق في نهاية المطاف قدرة الشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم، لا سيما في البلدان النامية، على الحصول على الائتمان والأسواق الجديدة وعلى النمو.

تُدخل تكنولوجيايات سجل الحسابات الموزّع<sup>1</sup> طريقة جديدة للمحاسبة المتعلقة بعمليات تحويل القيمة تقلل إلى الحد الأدنى عدم اليقين وتؤدي إلى تبادل القيمة بلا توسط باستخدام سجل لامركزي مشترك يقوم بدور مؤسسة رقمية مؤتمنة. وتوفر هذه التكنولوجيايات نظاماً آمناً لتسجيل المعاملات في قاعدة بيانات رقمية يزيل الحاجة إلى طرف ثالث وسيط، ويقلل تكاليف المعاملات، ويمكن الإنجاز الأسرع للمعاملات بل حتى في الوقت الحقيقي، ويضمن أن تظل البيانات ثابتة غير قابلة للتغيير، ويتيح وصول جميع المشاركين في الشبكة إلى قاعدة البيانات هذه. فبعد أن استخدمت أول مرة كنظام نقدي إلكتروني لبيتكوين Bitcoin<sup>2</sup> في عام 2008، تكشفت تكنولوجيا قواعد البيانات التسلسلية (بلوكشين) وغيرها من تكنولوجيايات سجل الحسابات الموزّع عن إمكانيات هائلة لتعزيز الكفاءة والشفافية وإمكانية التتبع في أنحاء الاقتصاد العالمي. وتمكّن برمجية تكنولوجيايات سجل الحسابات الموزّع لا لتسجيل المعاملات الاقتصادية فحسب، ولكن أيضاً لتسجيل أنواع أخرى من المعلومات التي لها قيمة وأهمية للبشرية، من مثل: شهادات الميلاد والوفاة وشهادات الزواج وصكوك وسندات الملكية والدرجات العلمية، أو أي شيء آخر يمكن أن يمثل على هيئة سجل رقمي (كود) (Tapscott و Tapscott، 2016).

تقوم الحكومات والمؤسسات الخاصة والشركات الناشئة التقنية في جميع أنحاء الاقتصاد العالمي باستكشاف التطبيقات الممكنة لتكنولوجيايات سجل الحسابات الموزّع. وعلى مدى السنوات الأربع الماضية، استثمر أكثر من 5 مليارات دولار أمريكي في هذه التكنولوجيايات (CoinDesk، 2018). وقطاع الخدمات المالية هو أحد المجالات الرئيسية التي يجري فيها اختبار هذه التكنولوجيايات وتنفيذها في المدفوعات وفي تداول الأوراق المالية. وتنطوي المدفوعات المستندة إلى قواعد البيانات التسلسلية (بلوكشين) على إمكانيات كبيرة ليس فقط للخدمات المصرفية للأفراد، بل أيضاً لسلاسل القيمة

<sup>1</sup> لأغراض هذه الوثيقة، يستخدم مصطلحا تكنولوجيايات سجل الحسابات الموزّع وتكنولوجيا قواعد البيانات التسلسلية (بلوكشين) بشكل متبادل. ومن المهم الإشارة إلى أن بلوكشين أصبح اسمًا درجًا لجميع أنواع تكنولوجيايات سجل الحسابات الموزّع. غير أن بلوكشين ليس إلا نوع واحد من أنواع هذه التكنولوجيايات. انظر القسم 2 لمزيد من التفسير.

<sup>2</sup> البيتكوين Bitcoin هو عملة رقمية تستخدم تكنولوجيايات سجل الحسابات الموزّع التي تدعى بلوكشين لنقل أموال بين جهات دون سلطة مركزية.

الزراعية وقطاع التنمية في ما يتعلق بخطط المساعدة النقدية والتحويلات والمشتريات. فمثلاً، قام برنامج الأغذية العالمي بتجربة برامج تحويلات نقدية تستخدم تكنولوجيا قائمة على قواعد البيانات التسلسلية (البلوكشين) لتسجيل المعاملات في السوبرماركت في مخيم للاجئين السوريين. ويعتقد أن هذه البرامج التجريبية حققت لبرنامج الأغذية العالمي وفوراً مالية كبيرة، من خلال إزالة الوسطاء الماليين ورسوم المعاملات المرتبطة بهم والوقت الذي يقضيه محاسبو البرنامج في تجميع البيانات والتقارير الواردة من المصارف والمتاجر التي لم تعد لها حاجة مع حفظ السجلات المؤتمت باستخدام قواعد البيانات التسلسلية (البلوكشين) (Bacchi، 2017). والواقع أن التطبيقات المحتملة لهذه التكنولوجيات لتبسيط سير العمل وتحسين الكفاءة في قطاع التنمية هائلة. وقد دخل القطاع الخاص بالفعل في شراكة مع الأمم المتحدة لاستكشاف هذه التطبيقات لتحسين فعالية العمل وتعزيز الكفاءة في منظومة الأمم المتحدة (Bacchi، 2017).

وليس الأمر مختلفاً في حالة القطاع الزراعي. فهناك العديد من قضايا الشفافية والكفاءة في سلاسل الإمدادات الزراعية، ما يؤدي في نهاية المطاف إلى إلحاق أذى بالمزارعين والمستهلكين. والمعاملات في سلاسل الإمدادات الزراعية خطيرة ومعقدة بطبيعتها، ما يجعلها تعتمد على عدد من الوسطاء؛ في حين لا تتوفر للمستهلكين الأكثر وعياً الشفافية في ما يتعلق بمصدر طعامهم وكيفية إنتاجه. وفي نهاية المطاف، يمكن أن يؤدي تعزيز الروابط بين المزارع والأسواق والمستهلكين إلى زيادة نمو الدخل وتوفير فرص عمل (منظمة الأغذية والزراعة، 2017). إن إمكانية أن تؤدي تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع إلى زيادة الكفاءة والشفافية والثقة في جميع أنحاء سلاسل الإمدادات الزراعية وتمكين جميع الجهات الفاعلة في السوق إمكانية حقيقية. فهي توفر إمكانية تبسيط وإدماج سلاسل الإمدادات الزراعية وتعزيز سلامة الأغذية والحد من المخاطر في تمويل التجارة وتشجيع التجارة الشاملة وزيادة إمكانية الحصول على الخدمات المالية الزراعية وتوليد معلومات عن السوق أدكى وتوفير قدر أكبر من اليقين القانوني لنظم حيازة الأراضي. وتقوم صناعات الأغذية الزراعية والتكنولوجيا بالفعل باستكشاف هذه التطبيقات، فقد شرع كونسورتيوم يتشكل من كبرى شركات الأغذية (Dole و Driscoll و Golden State Foods و Kroger و McCormick و Company و Nestlé و Foods Tyson و Walmart) في التعاون مع شركة آي.بي.إم. IBM لاستخدام حلول تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع لجعل سلاسل إمدادات الأغذية أكثر شفافية وقابلة للتتبع بقدر أكبر وتسهيل المدفوعات. وفي السابق، استخدمت شركتا IBM و Walmart تكنولوجيات قائمة على قواعد البيانات التسلسلية (البلوكشين) لتتبع حزمة من المانجو بدقة على طول مسارها من رف البيع بالتجزئة إلى المزرعة في غضون ثوان (Wass، 2017ب). وتهدف هذه الوثيقة إلى تيسير فهم أفضل لفرص ومنافع وتطبيقات هذه التكنولوجيات في قطاع الزراعة، كما تحدد القيود التقنية والمالية التي يمكن أن تعترض اعتمادها في الأغذية والزراعة.

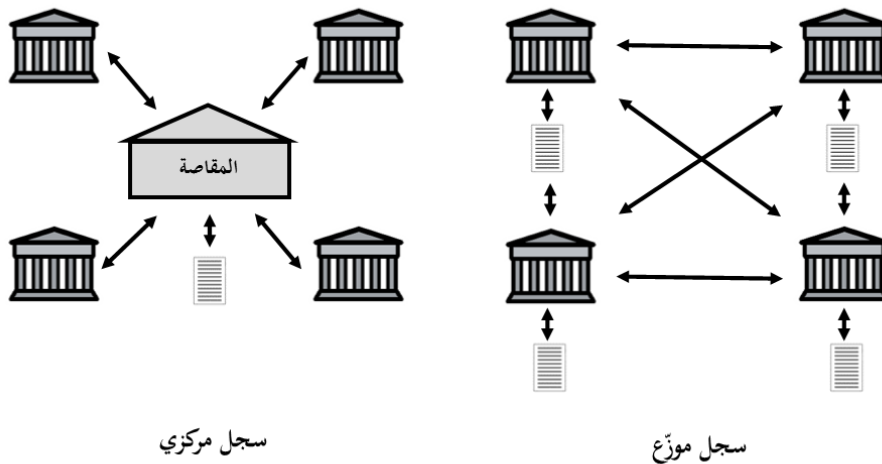
## فهم تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع

لا زالت تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع<sup>3</sup> تتطور، وهي توفر نظام معاملات له العديد من التطبيقات. وقد استخدمت أول مرة في عام 2008 كنظام عملة مشفرة للعملة الافتراضية بيتكوين. ويمكن استخدام هذه التكنولوجيات للقيام بكافة أنواع المعاملات وتخزين أي نوع من أنواع البيانات والمعلومات ذات القيمة. ويتشكل سجل الحسابات الموزع

<sup>3</sup> هناك طيف من تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع، ولكل منها درجة مختلفة من اللامركزية. وهي تتراوح بين سجلات الحسابات المفتوحة، التي لا يحتاج الوصول إليها إذاً (مثل بيتكوين bitcoin) والمستعبدة على الرقابة والتي لا تتضمن أي مساءلة قانونية ويملك مستخدموها حقوقاً متساوية، وبين سجلات الحسابات التي يحتاج الوصول إليها إذاً والخاضعة للرقابة والتي تتضمن مساءلة قانونية وقد لا يملك مستخدموها حقوقاً متساوية.

من قاعدة بيانات رقمية تستخدم التشفير لربط وتأمين المعاملات أو قيود البيانات، وتعالج فيه البيانات وتُخزن دون توسّط على شبكة من-نظير-إلى-نظير موزّعة من الحواسيب تُستخدم للتحقق من تاريخ المعاملات والمعلومات وتخزينها. وهي تقوم بدور مؤسسة رقمية لامركزية لضمان الثقة بين المشترين والبائعين أو المستخدمين، وبذا توفر طريقة محسّنة للمحاسبة المتعلقة بعمليات تحويل القيمة.

ولهذه التكنولوجيات ميزات ثلاث أساسية ضرورية لفهمها (انظر الشكل 1): أولاً، تقوم بإلغاء التوسّط في معالجة وتخزين قيود البيانات. فحاليًا، تضمن المؤسسات الثقة من خلال التوسّط، إذ يجري التعاقد على المعاملات وتصفى وتسوى وتسجّل في سجّل مركزي. وكثيرًا ما يعتمد هؤلاء الوسطاء على مدخلات يدوية عرضة للخطأ والاحتيال، ما يجعل تنفيذ الصفقات في الوقت المناسب باهظ التكلفة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن النموذج المركزي يحدّ إمكانية حصول المشترين والبائعين على البيانات والتحكّم فيها. أما تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّعة فلا تستخدم أي سلطات مُصادقة مركزية. بدلاً من ذلك، عندما يتم التحقق من المعلومات على السجّل الموزّع، فإنها تسجّل على الفور على الحواسيب المشاركة في الشبكة جميعها، ما يضمن أن تتوفر أحدث المعلومات لكل مستخدم من المستخدمين. ولا توجد نقطة فشل واحدة ولا يمكن للمؤسسة واحدة أو لجهة واحدة التحكم في المعلومات. ويجري التحقق من المعاملات باستخدام آلية توافق للوصول إلى اتفاق بين المشاركين حول حالة أي من البيانات في الشبكة. وللتحقق من صحة المعاملات أو قيود البيانات في السجّل المشترك، تستخدم آلية التوافق مدققين (هم أيضًا مشاركون) وحوافز اقتصادية ولوغاريتيمات (خوارزميات) توافق. ويمكن للمستخدمين جميعًا المشاركة في عملية التحقق من صحة المعاملات، فيزيل ذلك الحاجة للوسطاء بالحفاظ على عنصر الثقة، وفي الحين ذاته، يُستعاض عن نموذج البيانات المركزي الحالي، ما يغيّر هيكل الدفع-التكلفة تغييرًا جذريًا (Cant وآخرون، 2015). وتوفر هذه الطريقة في التحقق من صحة قيود البيانات كفاءة أكبر في التكلفة مع رسوم أقل ومعاملات أسرع.



الشكل 1: سجل حسابات مركزي تقليدي وسجّل حسابات موزّعة.  
المصدر: المؤلف.

ثانيًا، تستخدم تكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع التشفير لضمان ثبات وأمن قيود البيانات. ويجري تسجيل كل قيد من قيود البيانات مع دمج الوقت وبصمة مشفرة، تسمى هاش hash، تربط السجلات بعضها ببعض، ثم تُخزن السجلات بشكل آمن على شبكة الحواسيب الموزعة. والهاشات هي أساس أمن وثبات سجلات الحسابات الموزعة، إذ أنها تجعل من المستحيل تعديل قيد من قيود البيانات دون التأثير بشكل ملحوظ على كافة القيود في السجل، فيجعل ذلك أي نشاط احتيالي مرئيًا على الفور للمستخدمين الآخرين كافة.

ثالثًا، يجعل ثبات السجلات وانتفاء الوساطة في تخزين البيانات، من خلال سجل الحسابات المشترك، كلاً من المعاملة أو السجل قابلاً للتتبع ومتسماً بالشفافية. ومن الناحية النظرية، يمكن للمشاركين في سجل الحسابات الموزَّع جميعًا الحصول على التاريخ الكامل لكل معاملة مسجلة في قاعدة البيانات. ولكن، تبعًا للغرض، يمكن للمستخدمين التحكم في أي نوع من التفاصيل التي يجري تقاسمها ومع من. وتجري حماية المعلومات المخزنة في سجل الحسابات بواسطة التشفير وتدار بواسطة مفاتيح خاصة وعامة.<sup>4</sup> وتتيح هذه المفاتيح معًا للمستخدمين حماية ومراقبة من يمكنهم الوصول إلى معلوماتهم ومتى. فمثلاً، إذا ما أراد أحد المزارعين مشاركة تاريخ الائتمان الخاص به المسجل في سجل الحسابات الموزَّع مع مقرض كأحد المصارف، يمكنه عندئذ استخدام المفتاح العمومي لذلك المصرف لتشفير وإرسال البيانات إليه؛ ومن ثم يستخدم المصرف مفتاحه الخاص المقابل لفك شفرة المعلومات وقراءتها. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن للمصرف التحقق من أن البيانات تعود في الواقع للمزارع المعني باستخدام المفتاح العام للمزارع. وفي نهاية المطاف، يمكن للبيانات في سجل الحسابات الموزَّع أن تكون عامة للمشاركين أو خاصة، تبعًا للقواعد المتبناة (حسب غرض السجل) وخيارات المستخدمين.

ويوجد حاليًا نوعان رئيسيان من سجلات الحسابات الموزَّعة: عام وخاص (jayachandran, 2017). فالسجل العام مفتوح يمكن الدخول له دون إذن، والجهات الفاعلة المشاركة في الشبكة مُغفلة ولا يلزم أن تكون لها أي علاقة سابقة مع سجل الحسابات. وهذه السجلات العامة التي لا تتطلب أذونات عصرية على الرقابة وغير مركزية تمامًا، والمشاركة في الشبكة ذات العلاقة متاحة لأي شخص في العالم، ما يعني أنه يمكن لأي شخص إجراء معاملات وتتبع تاريخ كافة المعاملات في سجل الحسابات بأسره والمشاركة في آلية التوافق. وميزة سجل الحسابات الموزَّع العام هو أنه لا يمكن لأي فرد أو كيان التحكم بالمعلومات فيه، ولذا فإن النظام محايد. وأهم نوعين معروفين جيدًا من تكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع هما بيتكوين وإثيريوم؛ وهذه الأخيرة هي سجل للمعاملات عام يسمح لأي شخص ببرمجة تطبيقات لامركزية باستخدام عقود ذكية وتنفيذها على تكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع الخاص به. أما عيب سجلات الحسابات الموزَّعة العامة فهو أنه قد تشارك في الشبكة بعض الجهات الخبيثة، ما دام المشاركون مُغفلين. ولذا، قد يكون بعض أنواع المعلومات في تطبيقات معينة حساسًا للغاية بحيث لا يمكن مشاركته في سجل حسابات مفتوح بالكامل، مثل التطبيقات الخاصة بالمؤسسات المالية.

وأما سجلات الحسابات الموزَّعة الخاصة فمُغلقة لا يسمح الوصول إليها إلا بإذن، ويتم التعرف على المستخدمين والتحقق من المعاملات ومعالجتها من جانب جهات فاعلة معروفة مسبقًا من سجل الحسابات. ومن خلال اشتراط تعريف هوية الجهات الفاعلة في سجل الحسابات الموزَّع الخاص أو الذي يشترط الدخول إليه إذنًا، هناك طبقة من الأمن إضافية تحد من الجهات

<sup>4</sup> في التشفير غير المتماثل، يكون لكل مستخدم مفتاح خاص وعام يقابل أحدهما الآخر. المفتاح الخاص سري ومشابه لكلمة المرور، أما المفتاح العام فهو كعنوان البريد الإلكتروني ويكون متاحًا لمستخدمي الشبكة.



الفاعلة الحبيثة، إذ يمكن معاقبتها وإخراجها من الشبكة.<sup>5</sup> هكذا، بدلاً من المشاركين المغفلين، تستخدم سجلات الحسابات الموزعة الخاصة للتحقق من المعاملات كياناً قانونية موثقة بالفعل (Swanson، 2015). ولا يعني استخدام مدققين موثقين لتوفير توافق في الشبكة أنه يمكنهم التحكم في الموافقة على المعاملات. ففي الواقع، هناك مقايضة في السجلات الموزعة الخاصة الذي يشترط الدخول إليها إذناً، إذ يُضخى بمقاومة الرقابة لصالح المساءلة القانونية، لكنها تظل تعمل دون وساطة. وهذه المساءلة القانونية هي بالتحديد ما يجعل سجل الحسابات الموزع الخاص الذي يشترط الدخول إليها إذناً أكثر جاذبية لأسواق رأس المال العالمية والأصول الملموسة وسلاسل الإمدادات والعقود الذكية (Swanson، 2015).

ويؤدي إغفال أسماء المشاركين في سجلات الحسابات الموزعة العامة وتحديد هوية المستخدمين في سجلات الحسابات الموزعة الخاصة إلى عمليتي تحقق من المعاملات مختلفة تمامًا في ما بين النظامين. وهناك أنواع عديدة مختلفة من لوغاريتمات التوافق مستخدمة في النظامين، ولكل منها مزايا وعيوب ينبغي فهمها واستخدامها وفقاً للتطبيق المحدد. فمثلاً، أحد أفضل سجلات الحسابات الموزعة العامة المعروفة هو بلوكشين بيتكوين، الذي يستخدم لوغاريتم توافق يسمى لوغاريتم إثبات العمل proof-of-work algorithm، وهو مكلف من حيث الموارد والوقت، ولذا فإنه ليس آلية توافق مثالية لشبكات تخدم الأعمال التجارية (Hyperledger، 2017). أما سجل الحسابات الموزع العام الذي تستخدمه إيثيريوم فهو في طور الانتقال إلى لوغاريتم إثبات الحصة proof-of-stake algorithm، وهو أكثر كفاءة لأنه ينفي الحاجة إلى تعدين البيانات وإلى الموارد الحاسوبية الباهظة التي يتطلبها لوغاريتم إثبات العمل. وتوظف سجلات الحسابات الموزعة الخاصة مجموعتين رئيسيتين من لوغاريتمات التوافق، هما: تلك القائمة على اليانصيب lottery-based وتلك القائمة على التصويت voting-based، وتمتاز هذه الأخيرة بقابليتها للتوسع، لكنها تتطلب وقتاً أطول للتوصل إلى نتيجة نهائية، بينما تمتاز الأولى بالسرعة وقصر الوقت اللازم للتوصل إلى نتيجة نهائية، لكنها تفتقر إلى قابلية التوسع (hyperledger، 2017).

ومن مكاسب الكفاءة المحتملة الأخرى للاقتصاد العالمي قدرة تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع على تنفيذ العقود الذكية. فالتجارة تجري عادة باتفاقيات تعاقدية تكون على شكل عقود فعلية، تعتمد على سلطات مركزية لتصفية وتسوية المعاملات، وتلك عملية مكلفة تستغرق وقتاً طويلاً ومعرضة للأخطاء والاحتيال. وبما أن سجلات الحسابات الموزعة تتمتع بدرجة عالية من الأمن والثبات، فإنها توفر منصة تكنولوجية سليمة للعقود الذكية. وهذه برامج حاسوبية تنفذ تلقائياً عندما تستوفي شروط محددة مسبقاً، وهي مصممة لأتمتة جزء كبير من العملية التعاقدية. ويتم أداء ورصد وإنفاذ الاتفاقيات التعاقدية بشكل مستقل، دون أي سلطة مركزية أو مشاركة بشرية. وبوسع أتمتة العقود أن تحقق وفورات كبيرة للأعمال التجارية في رسوم المعاملات والتكاليف القانونية، وفي الوقت ذاته الوفاء بالالتزامات التعاقدية في الوقت الحقيقي (Shadab، 2014؛ Cant وآخرون، 2016). ومن شأن مكاسب الكفاءة هذه أن تؤدي إلى اقتلاع البنية التحتية التعاقدية التقليدية والقضاء على الحاجة إلى وسطاء مركزيين.

ولا شك أن مجالات التطبيقات المحتملة لسجلات الحسابات الموزعة هائلة. ولمكاسب الكفاءة الناتجة عن تنفيذ الصفقات والعقود من خلال هذه السجلات انعكاسات هائلة على القطاع المالي، ولكن أيضاً على القطاعات الأخرى في أنحاء الاقتصاد كافة. ويبدو أن كل قطاع من قطاعات الاقتصاد يحاول فهم كيفية تطبيق هذه التكنولوجيات وكيف يمكن أن تكون مفيدة وما هي التحديات التي تواجه تطبيقها.

<sup>5</sup> لمزيد من التفاصيل حول فوائد سجلات الحسابات الموزعة المفتوحة التي لا يحتاج الدخول إليها إذناً، انظر Swanson (2015)

## تطبيقات لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزع في قطاع الأغذية والزراعة

### 1-3 الاتجاهات الراهنة في قطاع الأغذية والزراعة

على غرار قطاعات الاقتصاد الأخرى، لم تمر الزراعة والمعاملات في سلاسل الإمدادات الزراعية على الإطلاق بتحويل رقمي تام ناجح. وتواجه الزراعة العالمية تحديات عديدة، إذ ينبغي على قطاع الأغذية الزراعية:

- تلبية المتطلبات الغذائية لعدد متزايد من السكان؛
- التكيف مع تفضيلات المستهلكين المتغيرة في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل من المنتجات القائمة على الحبوب إلى زيادة استهلاك المنتجات الحيوانية والفاكهة والخضراوات؛
- تشجيع المزيد من الممارسات الزراعية المستدامة بيئيًا وتقليل الآثار البيئية؛
- خفض تكاليف سلاسل الإمدادات الزراعية؛
- الحفاظ على معايير عالية لجودة الصحة والصحة النباتية؛
- إدامة عمليات زراعة مربحة؛
- وزيادة دخل منتجي الأغذية الصغار.

على الصعيد العالمي، قطاع الزراعة مصدر رئيسي للعمالة، فهو يستوعب حوالي 30 في المائة من القوى العاملة العالمية (البنك الدولي، 2018ب). وبالنسبة للعديد من البلدان ذات الدخل المنخفض والدخل المتوسط الأدنى، هذا القطاع مصدر هام للدخل لسكان الريف وقوة دافعة رئيسية للنمو الاقتصادي.

إن نظم الأغذية والممارسات الزراعية حول العالم متنوعة، تتراوح من نظم توزيع حديثة واسعة النطاق إلى سلاسل أغذية تقليدية. وتتسم الزراعة في البلدان ذات الدخل المنخفض والدخل المتوسط الأدنى بغلبة المزارع الصغيرة، إذ يدار ثلاثة أرباع وثلاث جميع الأراضي الزراعية في هذه البلدان على التوالي في مزارع تقل مساحتها عن خمسة هكتارات (منظمة الأغذية والزراعة، 2014). وتتسم الزراعة في هذه المناطق بتدني إنتاجية اليد العاملة وانخفاض كثافة رأس المال. وفي ذلك تناقض صارخ مع أغلبية الزراعة الواسعة النطاق في البلدان ذات الدخل المرتفع وذات الدخل المتوسط الأعلى، التي تتسم عادة بارتفاع إنتاجية اليد العاملة وكثافة رأس المال.

وعلى الصعيد العالمي، كل من الإنتاج الغذائي وقنوات البيع بالتجزئة أخذ في التغير. فهناك اعتماد متزايد على سلاسل الإمدادات العالمية ونظم التوزيع الواسعة النطاق، مثل محلات السوبر ماركت. وقد أصبحت النظم الغذائية أكثر كثافة في رأس المال ومتكاملة رأسياً وتتركز في عدد أقل من الأيدي. وفي بعض الحالات، هناك التكامل بين الإنتاج الأولي والتجهيز والتوزيع؛ وأتمتة التجهيز على نطاق واسع؛ وكثافة رأس المال والمعرفة (منظمة الأغذية والزراعة، 2017). وفي ما يتعلق بالبلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل، فإن سلاسل القيمة المتغيرة للأغذية الزراعية تفاقم الحواجز أمام مشاركة المنتجين والمجهزين على نطاق صغير في الأسواق المحلية والوطنية والعالمية. ويكابد العديد من المشغلين على نطاق صغير عناء المشاركة في سلاسل القيمة المتكاملة بسبب الافتقار إلى إمكانية الحصول على التمويل وقضايا الوصول إلى الأسواق ووسائل النقل والامتثال لطيف من المواصفات والمعايير المتعلقة بالجودة والتتبع وإصدار الشهادات (منظمة الأغذية

والزراعة، 2017). ومن خلال تعزيز الروابط بين المزارعين والأسواق والمستهلكين، يمكن لسلاسل القيمة الزراعية أن تولّد زيادة في الدخل وتساهم في استحداث فرص عمل.

سلاسل الإمدادات الزراعية مخوفة بالمخاطر ومعقدة، إذ يعتمد الإنتاج الزراعي على عوامل يصعب التحكم فيها (الطقس والآفات والأمراض)، وتفتقر سلاسل الإمدادات الزراعية إلى إمكانية التتبع، وكثيراً ما تكون تسوية المعاملات بطيئة وكثيفة العمالة. ويهيمن الوسطاء على المعاملات في هذه السلاسل ويغلب عليها انعدام الكفاءة، وكثيراً ما تكون الجهات الفاعلة القادرة على الوصول باستمرار إلى قنوات الإمدادات العالمية هي تلك التي تنتج على نطاق واسع وتكون مجهزة للمنتجات الزراعية وتتمتع بسمعة قوية. ومن الضروري أن تصبح هذه السلاسل أكثر شمولاً للجهات الفاعلة المحرومة في السوق، لدفع تنميتها الاقتصادية والمساهمة في الطلب المتزايد على إمدادات الأغذية من عدد متزايد من السكان. وبوسع تكنولوجيات سجلّ الحسابات الموزّع الحد من المخاطر وزيادة الكفاءة في صناعة الأغذية الزراعية من خلال توفير الشفافية وإمكانية التتبع وإلغاء الوسطاء في سلاسل القيمة الزراعية. وبالإضافة إلى ذلك، من خلال الحد من عدم اليقين وتمكين الثقة بين الجهات الفاعلة في السوق والعقود الذكية توفير فرصة حقيقية لمشاركة في السوق أكثر اشتمالاً لأصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم.

### 2-3 سلاسل الإمدادات الزراعية

#### 1-2-3 إدارة سلاسل الإمدادات الزراعية

تعاني سلاسل الإمدادات الزراعية من افتقار كبير إلى الكفاءة، ما يؤثر على جميع الجهات الفاعلة في السلسلة من المنتجين إلى المستهلكين. وتشير التقديرات إلى أن تكلفة تشغيل سلاسل الإمدادات تشكّل ثلثي التكلفة النهائية للسلع (Niforos، 2017ب)، في حين تمتص تكاليف الوثائق وحدها سبعة في المائة من القيمة العالمية للتجارة.<sup>6</sup> وتشمل التحديات التي تواجه سلاسل الإمدادات ما يلي: الافتقار إلى الشفافية بسبب البيانات غير المتسقة أو غير المتاحة؛ وارتفاع نسبة العمل اليدوي والورقي؛ والافتقار إلى قابلية التشغيل البيئي؛ ومعلومات محدودة عن إمكانية تتبع المنتج (Lierow وآخرون، 2017). ويرغب كل من القطاعين الخاص والعام في خفض التكلفة العالية لنقل السلع عبر سلاسل الإمدادات، وتوفر اتفاقية تيسير التجارة التابعة لمنظمة التجارة العالمية تدابير لخفض التكاليف وتجنب التأخير والحد من عدم اليقين (منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي وآخرون، 2014).

وفي الوقت نفسه، يبحث القطاع الخاص دائماً عن التقدم التكنولوجي لجعل سلاسل إمداداته أكثر فعالية من حيث التكلفة وزيادة قدرته التنافسية. ويجري بالفعل تحويل سلاسل الإمدادات إلى تكنولوجيات من مثل الحوسبة السحابية والذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء (IoT). غير أن لدى تكنولوجيات سجلّ الحسابات الموزّع الإمكانية الأكبر لزيادة الكفاءة والشفافية في سلاسل الإمدادات الزراعية.

سيوفر تطبيق تكنولوجيات سجلّ الحسابات الموزّع في سلاسل الإمدادات الزراعية قاعدة بيانات رقمية تسجل وتتبع وترصد وتنفذ معاملات الأصول المادية والرقمية. كما أنها تمكّن القيام بمعاملات ذات جودة أعلى وتعزز إمكانية التتبع.

<sup>6</sup> انظر [www.tradefacilitation.org](http://www.tradefacilitation.org)

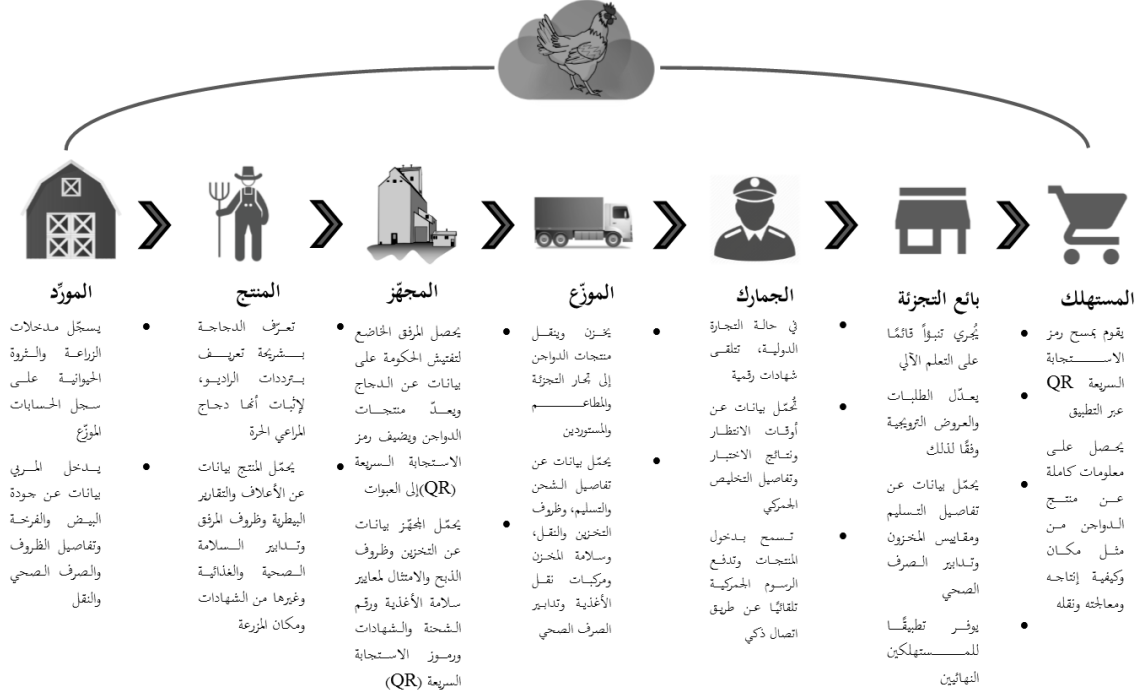
فيوسعها دمج وإدارة كل عملية ومعاملة في جميع أنحاء سلسلة الإمدادات الزراعية في الوقت الحقيقي. ويمكن أن تحمل كل معاملة تعالج في سجل الحسابات الموزع تفاصيل المعاملة والسمات المحددة للمنتج التي يمكن أن تضيفها الجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات. ويمكن لهذه الجهات تحديد وفحص حركة المنتج في كل خطوة في سلسلة الإمدادات من المدخلات الزراعية والحيوانية (الأسمدة، الأعلاف وما إلى ذلك) المستخدمة في المزرعة إلى بائع التجزئة. وتخزن سجلات الحسابات الموزعة قيودًا ثابتة غير قابلة للتغيير شفافة ومتاحة، نظريًا، لأي مستخدم يملك البرنامج. وهكذا بوسع هذه التكنولوجيات تحقيق مكاسب كفاءة كبيرة لكل فاعل في سلسلة الإمدادات.

#### ضمان روابط إنتاج- تجهيز ثابتة غير قابلة للتغيير

توفر تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع منصة للتتبع في سلاسل الإمدادات الزراعية يمكن من اقتفاء المصدر وضمان أصالة المنتجات الزراعية. وستكون الرقابة التنظيمية أسهل، إذ يمكن تتبع المنتج على امتداد كل حركة مسجلة في سلسلة الإمدادات، ما يتيح المساءلة القانونية عن السلوك الاحتمالي في ما يتعلق بأصالة المنتج. ولكن، كي تكون المعاملات ممتنعة على العبث، ينبغي إنشاء رابط ثابت غير قابل للتغيير بين سجل الحسابات الموزع (العملية) وبين المنتج في العالم الحقيقي. ويتمثل التحدي الأساسي في أنه بينما يمكن تتبع بيانات المعاملات بواسطة بصمة التشفير المربوطة بكل معاملة، من الضروري ضمان حركة المنتج المادي على طول سلسلة الإمدادات من المزرعة إلى المستهلك من خلال رابط ثابت غير قابل للتغيير بين المنتج والعملية. وهناك عدة خيارات لإنشاء ذلك، تشمل رمز الاستجابة السريعة QR على غلاف المنتج، ورفاقات تحديد ترددات الراديو RFID الأكثر تقدمًا، كما نشأ في الآونة الأخيرة خيار أكثر عددًا هو ما يسمى بالمشابك المشفرة Crypto-anchors. وتستخدم رموز الاستجابة السريعة بالفعل في الأسواق وتتطلب من المنظمين رصد أصالة المنتج. وقد طورت شركة آي بي إم مؤخرًا مشابك مشفرة كوسيلة لضمان أصالة المنتج، وهذه عبارة عن بصمات رقمية ممتنعة على العبث يتم تضمينها في المنتجات على شكل رمز بصري مكتوب بحبر صالح للأكل أو حواسيب منمنمة، تكون مرتبطة بسجل الحسابات الموزع لإثبات صحة المنتج، وهي آمنة للغاية وغير قابلة للنسخ وأصغر من حبة ملح ويكلف تصنيعها أقل من 0.10 سنت أمريكي (IBM، 2018). وللحالات التي لا يمكن فيها تضمين المشبك المشفر بشكل مباشر في منتج معين، طورت آي بي إم مؤخرًا تكنولوجيا تستخدم أجهزة استشعار نقالة (أو هاتفاً خلويًا) مزودة بجهاز بصري خاص ولوغاريتمات ذكاء اصطناعي لتعلم وتحديد البنية البصرية وتسلسل الحمض النووي وسمات أخرى لبعض الكائنات في دقائق (IBM، 2018). فمثلًا، يمكن لمناجر التجزئة أو الجمارك في المستقبل القريب استخدام مستشعر على هاتف جوال للتحقق من صحة أصل البندورة. هكذا، فإن الكلفة المنخفضة وبساطة الاستخدام تجعل المشابك المشفرة أداة قابلة للاستخدام على نطاق واسع ومفيدة لضمان الأصالة.

مثلًا، لدى البحث في سلسلة إمدادات اللدواجن (الشكل 2)، يمكننا أن نرى الإمكانية الحقيقية لسلسلة إمدادات متكاملة تستخدم تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع. ومع تزايد الطلب على مزيد من الشفافية وعلى المعلومات عن أصل المنتج، يمكن للجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات استخدام تطبيق على الهاتف الجوال ورمز الاستجابة السريعة على المنتج لتتبع أصله وتنقلته في كل خطوة من سلسلة الإمدادات. ويقوم المستهلك بمسح رمز الاستجابة السريعة الموجود على تغليف الدجاج ليكشف عن المعلومات عن المنتج. وليكون التتبع ممكنًا، تبدأ السلسلة مع المنتج الذي سيحتفظ بسجلات لجميع المعلومات عن المدخلات (مثل العلف والأدوية) وعن صحة الحيوان والموقع والسلالة وأي معلومات تقنية أخرى لازمة للأسواق المحلية أو أسواق التصدير. وفي كل مرة تُنقل الدجاجة بين الجهات الفاعلة في

سلسلة الإمدادات، ستُسجّل المعاملة ويتم التحقق منها من خلال تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع. والمعلومات الأخرى التي ستُسجّل هي الوقت (تاريخ الذبح والوقت المستغرق في النقل وتاريخ انتهاء الصلاحية) وكذلك الشهادات المتعلقة بالتصدير (مثل شهادات الصحة وبلد المنشأ). ومن شأن هذه التفاصيل وإمكانية تتبعها أن تحقق مكاسب كبيرة من حيث كفاءة إدارة سلسلة الإمدادات وسلامة الأغذية واستدامة المنتجات.



الشكل 2: سلسلة الإمدادات الزراعية في تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع

المصدر: المؤلف

وهناك حالياً دفع من الشركات الناشئة في قطاع الأغذية والمشروبات التي تهدف إلى تحويل سلاسل الإمدادات الزراعية إلى استخدام تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع. فمثلاً، آي إن إس INS منصة تجارة إلكترونية تهدف إلى كسر تركّز السلطة في سوق البقالة باستخدام هذه التكنولوجيات لربط المصنّعين مباشرة بالمستهلكين عن طريق إدماج البيانات. فعالمياً، يهيمن أكبر خمسة من تجار التجزئة على 60 في المائة تقريباً من سوق البقالة، ما يمكن أن يؤدي إلى ممارسات تجارية غير عادلة للمزارعين والمصنّعين وإلى أسعار مرتفعة للمستهلكين (Michail، 2017). وعن طريق تجاوز تجار التجزئة في سوق البقالة، يمكن للمصنّعين توفير المال على التسويق الموجه إلى تجار التجزئة، ما يوفّر على المستهلكين ما يتراوح بين 20 و30 في المئة على المشتريات التي تُشترى على منصة INS (Michail، 2017). وينتظر أن تعطي هذه المنصة مشاريع الأغذية الصغيرة مزيداً من فرص السوق. وتهدف شركة Ambrosus، وهي شركة تكنولوجيات سويسرية صغيرة، إلى استخدام تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع والعقود الذكية وأجهزة استشعار تكنولوجية رقيقة لتتبع سلاسل إمدادات الأغذية وسلاسل الإمدادات الصيدلانية. وتستخدم شركة Ripe تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع ومساحات ضوئية وأجهزة استشعار متخصصة لتوفّر للجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات الزراعية بيانات أفضل عن إنتاج المحاصيل لإعطاء منتجات أرفع جودة (Massa، 2017). وأطلقت شركة Provenance، وهي شركة

ناشئة في المملكة المتحدة، بنجاح مشروعًا تجريبيًا لتتبع صيد التونة من خلال تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع. وتهدف الشركة إلى كبح الصيد غير القانوني والشهادات المزورة عن طريق تسجيل كل مصيد على البلوكشين وبيع الأسماك بهوية بلوكشين لضمان التتبع.

### 2-2-3 مستقبل سلامة الأغذية

بتمكين الشفافية وتسجيل كافة تفاصيل إنتاج السلع الزراعية وتجهيزها ستتحسن القدرة على ضمان الامتثال للمعايير الغذائية ومعايير الاستدامة، إذ ستوفر بيانات عن جودة (النضارة، السلامة، المؤشرات الجغرافية) وسلامة (الصحة، إدارة المخاطر) واستدامة (الإنتاج العضوي، التجارة العادلة) المنتجات. وستساعد تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع السلطات المختصة في الشركات والحكومات المركزية على تتبع ورصد عدم الامتثال للمعايير الدولية وتحسن قدرتها على مراقبة الأمراض النباتية والحيوانية للحفاظ على وضع خالٍ من الأمراض. وبالإضافة إلى ذلك، يُفترض أن تكون السلطات المختصة المركزية قادرة بسهولة وبسرعة وبثقة على إصدار شهادات تصدير. فستكون المعلومات المطلوبة المرتبطة بالمنتج متوفرة كلها تقريبًا في سجل الحسابات الموزّع، حتى تتمكن أتمتة إصدار الشهادات. وستظل السلطات المختصة المركزية تقوم بدور هام في رصد وتفتيش امتثال المزارع ومرافق التجهيز لمعايير تدابير الصحة والصحة النباتية الدولية.

وفي حالة تفشي مرض حيواني أو نباتي أو منتجات أغذية زراعية ملوثة أو أغذية مغشوشة، فإن تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع ستمكن الشركات والهيئات التنظيمية من تتبع وتحديد المنتجات الملوثة أو المغشوشة بسرعة أكبر وبطريقة أقل هدرًا. والأغذية المغشوشة والأمراض التي تنقلها الأغذية مكلفة للغاية اقتصاديًا وكذلك بيئيًا من حيث الموارد المهتردة. ويقدر أن الغش الغذائي يكلف صناعة الأغذية العالمية 40 مليار دولار سنويًا (PWC، 2016)، وأن الأمراض التي تنقلها الأغذية تكلف في الولايات المتحدة وحدها قرابة 55 مليار دولار أمريكي سنويًا (Scharff، 2015). حاليًا، لا الشركات ولا الحكومات قادرة ولا المستهلكين قادرين على التقاط تحركات المنتج على طول سلسلة الإمدادات بأكملها، إذ تشترط الحكومات فقط في كثير من الأحيان على الشركات تسجيل البيانات عن حركة المنتجات خطوة واحدة إلى الأمام وخطوة واحدة إلى الوراء. ويجعل ذلك من الصعب تتبع المنتجات الملوثة أو المغشوشة على وجه الدقة إلى المزرعة أو النبات الذي ربما يكون قد تسبب في التفشي. ويمكن لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع تتبع المنتجات الملوثة إلى مصدرها بسرعة، ما يتيح إزالة البنود المعيبة من المخازن ليتقلل بذلك إلى الحد الأدنى كل من المرض والخسائر المالية.

وتقوم صناعة الأغذية والمشروبات حاليًا بتجريب نشر تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع في سلاسل إمدادات الأغذية العالمية، إذ يتعاون كونسورتيوم من كبار موردي الأغذية يشمل Dole و Driscoll's و Golden State Foods و Kroger و McCormick and Company و Nestlé و Tyson Foods و Walmart مع شركة آي بي إم لاختبار هذه التكنولوجيات وتحديد مجالات جديدة يمكن لها أن تفيدها فيها نظم الأغذية (Wass، 2017 ب). ويقوم التعاون على مشروع تجربي ناجح نفذته شركة آي بي إم مع Walmart على كيف يمكن أن تحلّ هذه التكنولوجيات مشاكل سلامة الأغذية وتتبع المنتجات الملوثة إلى مصدرها. وقد أظهرت النتائج التجريبية أن تتبع حزمة من المانجو من السوبر ماركت إلى المزرعة استغرق بالطرق التقليدية ستة أيام و18 ساعة و26 دقيقة، بينما استغرق التحديد الدقيق لمنشأ الفاكهة والمسار الذي اتبعته للوصول إلى رفوف التجزئة من خلال هذه التكنولوجيات بضع ثوان فقط (Wass، 2017 ب).

وهناك مشاريع مشابهة جارية في آسيا مع اثنتين من أكبر شركات التجارة الإلكترونية في الصين بهدف مكافحة الغش في الأغذية، إذ تقوم شركة Alibaba بإطلاق مبادرة مع شركتي PricewaterhouseCoopers وBlackmores والبريد الأسترالي Australia Post لتطوير وتطبيق تكنولوجيات قائمة على البلوكشين في سلاسل الإمدادات الخاصة بها للقضاء على الغش في الأغذية. وبشكل مشابه، تعمل شركة JD.com، ثاني أكبر شركة للتجارة الإلكترونية في الصين، مع شركة Kerchin، وهي شركة لتصنيع لحوم البقر في منغوليا، على تتبع إنتاج وتسليم لحوم البقر المحمّدة (Huang، 2017).

### 3-2-3 زيادة كفاءة تمويل التجارة

يلعب تمويل التجارة دورًا حيويًا في التجارة العالمية. فالمعاملات التجارية السنوية التي تبلغ قيمتها حوالي 18 تريليون دولار أمريكي تشمل شكلاً ما من أشكال التمويل التجاري، بينما يزيد الحجم الإجمالي لسوق التمويل التجاري على 10 تريليون دولار أمريكي سنويًا (Auboin، 2015). وتقوم المؤسسات المالية بسد الفجوة في التبادل بين المشتري والمبايعين بشكل أو آخر من أشكال التمويل، من مثل الائتمان والتأمين والضمانات. وهناك مخاطر كبيرة عندما ترسل شركتان شحنات كبيرة ذات قيمة كبيرة، مثل حمولة من الأرز، محليًا أو دوليًا. وتتعلق المخاطر المحتملة بالمعاملة بين الطرفين (أي الفرق بين الوقت الذي يرغب البائع أو المصدر في أن يتلقى فيه الدفع والوقت الذي يُفرض فيه المشتري أو المستورد عن الدفع) أو احتمال تغيير أو فقدان السلع أثناء النقل وتقلبات أسعار الصرف. ويخفف التمويل التجاري من هذه المخاطر للمبايعين والمشتريين (أو المصدرين والمستوردين)، وذلك جانب أساسي من جوانب القدرة على تداول السلع.

والأساليب الحالية لتمويل التجارة مرهقة تستهلك الكثير من الوقت وتعتمد اعتمادًا شديدًا على الورق لإجراء المعاملات. وتشمل المعاملات نسجًا متعددة من الاتفاقات بين مصارف الشاحن ومصارف المتلقي، وكذلك الاتفاقات المتعلقة بقيمة الشحنة وكيفية تحميلها. ومن خلال نظم المعاملات المعقدة وغير الفعالة هذه، يحتجز الوسطاء الماليون مليارات الدولارات أثناء قيامهم بتجهيز المعاملات. فمثلًا، تستغرق شروط الدفع في قطاع الحبوب في أستراليا من أسبوعين إلى خمسة أسابيع، وتشكل هذه الشروط للمزارعين مخاطر ائتمان بشأن إخلال الطرف المقابل (Fintech Australia، 2016). ومن الطبيعي أن تكون لهذه الفترات الطويلة آثار سلبية على التدفق النقدي للمبايعين ورأسهم المتداول وقدرتهم على إدارة أعمالهم.

أما المنصات المالية الرقمية التي تستخدم تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع فيمكن أن تخفض التكاليف وتقلل المخاطر للمبايعين والمصارف وتحقق قدرًا أكبر من مكاسب الكفاءة في سلاسل الإمدادات. وتستخدم هذه التكنولوجيات العقود الذكية لتنفيذ تسوية الدفع تلقائيًا في الوقت الحقيقي، وذلك أولاً من خلال تقدير قيمة الشحنة ثم التحقق من أن لدى المشتري أموالاً كافية، وفي نهاية المطاف تأمين الأموال باسم المشتري في انتظار التسليم. وما أن يتم التسليم الفعلي، ينقل سند ملكية الحبوب إلى المشتري ويتم في الوقت نفسه سداد الدفعة من الأموال المحتجزة احتياطيًا (Fintech Australia، 2016). ومن شأن الموافقات والمدفوعات في الوقت الحقيقي في التمويل التجاري إزالة المخاطر المتعلقة بإخلال الأطراف المقابلة التي يواجهها البائعون وتحرير رأس المال المتداول. وبالإضافة إلى ذلك، هناك مكاسب كفاءة هائلة تتحقق من خلال أتمتة سير العمل ورقمنة الوثائق. وتخزن كافة المعلومات (المتعلقة بالاتفاقات وإصدار الشهادات)، التي تُخزن تقليديًا على الورق، في سجل رقمي واحد يمكن للأطراف كافة الوصول إليه بسرعة. ولن تعد المصارف بحاجة إلى وسطاء لتحمل

المخاطر. وأخيراً، يمكن أن تحسّن تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع أيضاً قدرة الهيئات التنظيمية والسلطات على تحصيل الضرائب والرسوم الجمركية، فهي توفر للمعاملات مستوىً عاليًا من المساءلة والتتبع وإمكانية التحقق.

كذلك يمكن أن تزيد تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع إمكانيات الحصول على تمويل تجاري. فلا يزال التمويل التجاري قاصراً عن تلبية الطلب، خاصة من الشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم والاقتصادات الناشئة، ما يؤدي إلى خسارة في النمو الاقتصادي. ففي عام 2017، قدرت الفجوة في التمويل التجاري العالمي بنحو 1.5 تريليون دولار أمريكي (DiCaprio وآخرون، 2017). وفي كثير من الأحيان، يعتمد الحصول على تمويل تجاري على سمعة الجهة المعنية ومدى رسوخها في سلاسل الإمدادات، ما يشكل في نهاية المطاف عائقاً أمام الشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم. وبما أن تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع تقلّل من المخاطر للمصارف، فسيكون لديها حافز أكبر لتكون أكثر شمولاً وتوسيع خدماتها لتشمل الشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم.

وفي الوقت الحالي، يستهدف عدد من تطبيقات التمويل التجاري التي تستخدم التكنولوجيات القائمة على البلوكشين الشركات والصغيرة والمتوسطة الحجم والمواقع التي لا يتوفر فيها تمويل تجاري. وتتعاون سبعة مصارف أوروبية كبرى<sup>7</sup> في تطوير وتسويق منصة تمويل تجاري للشركات الصغيرة والمتوسطة تقوم على تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع الخاص الذي يتطلب الوصول إليه إذناً. وتستضيف هذه المنصة شركة آي بي إم ويشغلها محرك العقود الذكية Hyperledger Fabric 1.0 (Wass، 2017). وهذه المنصة، التي تدعى Digital Trade Chain، مصممة لإدارة المعاملات التجارية بالحساب المفتوح للتجارة المحلية والدولية للشركات الأوروبية الصغيرة والمتوسطة الحجم. وتتمثل أهدافها في توفير منصة واحدة للمعاملات التجارية كافة وتوفير إمكانية الحصول على تمويل بسهولة وتخفيض تكاليف المعاملات للشركات. وبالإضافة إلى ذلك، طوّرت شركة Skuchain، وهي شركة مقرها الولايات المتحدة الأمريكية، سجل حسابات موزّع للحد من الاحتكاك في التمويل التجاري وسلاسل الإمدادات العالمية. ويهدف هذا المشروع إلى إتاحة التمويل للشركات الصغيرة ومتوسطة الحجم وأسواق ناشئة لم يكن التمويل متوفراً لها من قبل. وتوفر تكنولوجيا بلوكشين التي تستخدمها شركة Skuchain "منصة تعاون تجاري" تضم المدفوعات (خطابات اعتماد أو تحويلات برقية) والتمويل (قروض تشغيلية أو قروض تجارية قصيرة الأجل)، وتحقق الوضوح (تكامل مع النظم المكتبية الخلفية مثل "التطبيقات النظامية والمنتجات في حقل معالجة البيانات" أو "نظم تخطيط موارد المؤسسات" (Allison، 2016)). ومن بين التطبيقات المحتملة تطبيق مع برنامج الأغذية العالمي، الذي يقوم حالياً باستكشاف خيارات تمويل مشتريات الأغذية في شرق أفريقيا (Besnainou، 2017).

وينهمك حالياً عدد من التطبيقات الأخرى في مجال التمويل التجاري وإدارة سلسلة الإمدادات في اختبار ثبوت المفهوم، بقصد التجريب وتوسيع نطاق التطبيق بعد ذلك. ومن الأمثلة على ذلك مجموعة من المصارف الهولندية والفرنسية (ING و ABN Ambro و Société Générale)، التي شاركت مع Louis Dreyfus Co. (وهي واحدة من أكبر شركات تجارة الأغذية الزراعية)، لشحن حمولة من فول الصويا من الولايات المتحدة إلى الصين باستخدام تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع. ويقال أن تلك إحدى أوليات معاملات السلع الزراعية الكاملة التي تستخدم هذه التكنولوجيات، وقد خفّضت الوقت المستغرق في تجهيز الوثائق والبيانات إلى الخمس من خلال رقمنة وثائق الصفقة (بما في ذلك عقود البيع وخطاب

<sup>7</sup> تشمل المصارف Deutsche Bank و HSBC و KBC و Natixis و Rabobank و Société Générale و UniCredit.



الاعتماد والتفتيشات الحكومية وإصدارات الشهادات) (Bloomberg، 2018). كذلك أُطلقت مبادرة أخرى، تشمل مجموعة من المصارف الدولية (Barclays و Standard Chartered و BNP Paribas) وشركات كبرى (Unilever و Sappi و Sainsbury's) وشركات تمويل تكنولوجية ناشئة، مشروعًا لاستخدام تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع لتتبع سلاسل الإمدادات المادية وفتح إمكانية الوصول إلى تمويل للمصادر المستدامة (Wass، 2017 ج). وسيكون أول الخطط التجريبية لاختبار هذه التكنولوجيات تتبع الشاي ومواد تعبئته من المزارعين في مالاي إلى الشركات. وهذا المشروع التجريبي هو إحدى المبادرات الأولى التي تجمع ما بين تتبع سلسلة الإمدادات والتمويل التجاري.

### 4-2-3 الخدمات المالية لسلاسل القيمة الزراعية: المدفوعات والتأمين والائتمان والمشتقات

تلعب أنواع أخرى أيضًا من الخدمات المالية، كخدمات الدفع والتأمين والائتمان، دورًا هامًا في مساعدة الجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات الزراعية على خفض المخاطر وتحسين غلات المحاصيل وإدارة السيولة وزيادة العائدات. وبوسع تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع تقليل تكاليف الاحتكاك وزيادة إمكانية الحصول على تمويل لسلسلة القيمة الزراعية، خاصةً لأصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم. ووفقًا لشركة الاستشارية Capgemini Consulting، يقدر أن العقود الذكية القائمة على سجل الحسابات الموزع قد توفر للمستهلكين ما يصل إلى 16 مليار دولار أمريكي سنويًا من رسوم الخدمات المصرفية والتأمين (Maity، 2016)، ولا شك أيضًا أن التوفيرات الناجمة عن تكاليف الاحتكاك الأقل التي تولدها تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع تنطبق أيضًا على الخدمات المالية الزراعية. وقد تؤدي زيادة كفاءة سلاسل الإمدادات الزراعية والخدمات المالية الزراعية إلى زيادة الشمول المالي وإلى تطوير أقوى للأعمال.

#### المدفوعات

المعاملات المالية، كالمدفوعات من وإلى المزارعين والتجار والمجهزين ومصدري السلع والخدمات أو مدفوعات القروض والسداد، هي أكثر أنواع خدمات سلسلة القيمة الزراعية شيوعًا. وللعديد من الجهات الفاعلة في سلسلة القيمة الزراعية، تقوم المعاملات المالية في غالبيتها على النقد. لكن عملية تناول النقد وتقديمه وجمعه بطيئة مكلفة وتخضع لمخاطر مثل السرقة والضياع (Ramirez و Mattern، 2017). وقد أثبتت خدمات الدفع الرقمية بالفعل أنها تخفض التكاليف وتقلل المخاطر بالمقارنة مع المعاملات القائمة على النقد، بينما تولد أيضًا بيانات عن التدفقات النقدية للجهات الفاعلة في سلسلة القيمة يمكن استخدامها لتقييم المخاطر الائتمانية. فمثلًا، أظهر مشروع الدفع الرقمي الذي يطلق عليه M-Pesa بالفعل أن تحويلات الأموال عبر الهاتف المحمول يمكن أن توفر طريقة بسيطة لتحويل الأموال، ما يؤدي إلى زيادة إمكانية الحصول على الخدمات المالية والاستفادة منها لتطوير أعمال أكثر نجاحًا. وهناك الآن أكثر من 30 مليون مستخدم لـ M-Pesa في 10 بلدان أفريقية (Krishnakumar، 2017). غير أن تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع توفر فرصة أكبر لخدمات دفع دون احتكاك وفي الوقت الحقيقي.

ويقوم عدد من المؤسسات المالية باختبار ثبوت المفهوم وهي تستخدم بالفعل تكنولوجيا سجل الحسابات الموزع للمدفوعات.<sup>8</sup> وينبع اهتمام العديد من الشركات بهذه التكنولوجيا من فرص خفض الاحتكاك والتكاليف (Tapscott و Tapscott، 2017). ولا تزال المدفوعات الرقمية بطيئة وغالية نسبيًا وتستخدم نموذج بيانات مركزي. ويمكن أن يوفر تجاوز الوسطاء باستخدام هذه التكنولوجيا وفورًا كبيرة لكل من المستهلكين والمؤسسات المالية. ويدعي تقرير صادر عن Santander InnoVentures أن هذه التكنولوجيا يمكن أن تقلل تكاليف البنية التحتية للمصارف في ما يتعلق بالمدفوعات والأوراق المالية والامتثال التنظيمي بمقدار 15-20 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2022 (Belinky وآخرون، 2015). وفي عام 2013، أطلقت BitPesa نظام مدفوعات بواسطة هذه التكنولوجيا يخدم الشركات الأفريقية والدولية لسداد المدفوعات من وإلى أفريقيا، وهو حاليًا ييسر معاملات تبلغ قيمتها حوالي 20 مليون دولار أمريكي شهريًا (Aglionby، 2018). وفي سبتمبر/أيلول 2016، أنشأت مجموعة من أكبر المصارف في العالم<sup>9</sup> أول مجموعة مشتركة بين المصارف لتيسير المدفوعات المالية العالمية في الوقت الحقيقي باستخدام هذه التكنولوجيا، وفي هذه الحالة باستخدام Ripple blockchain (Treacher، 2016). وقد بدأت مؤسسات مالية أخرى باستخدام Ripple blockchain لتيسير الدفع الفوري للحوالات (Ripple، 2017). وعلى نحو مشابه، أطلقت Nasdaq و Citigroup مؤخرًا حلًا جديدًا للدفع المتكامل لتعزيز سيولة الأوراق المالية الخاصة والمدفوعات العالمية باستخدام سجل حسابات موزع يقوم على Chain.com (Nasdaq، 2017). وتشير هذه الأمثلة من عمليات مصارف التجزئة إلى الإمكانية الحقيقية لهذه لتكنولوجيا، والتي يمكن تطبيقها أيضًا على التمويل الزراعي. وبوسع هذه التكنولوجيا توفير المزيد من الشمول المالي للشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم والبلدان المنخفضة الدخل وتمكين الجهات الفاعلة في سلسلة القيمة الزراعية من المزيد من الادخار والاستثمار في أعمالها التجارية.

### التأمين الزراعي

التأمين الزراعي أداة لإدارة المخاطر للمساعدة على استقرار دخل المزارع واستثماراته في حالة حدوث خسائر بسبب الكوارث الطبيعية أو انخفاض أسعار السوق. وتعمل هذه الأدوات على تخفيف صدمة خسائر الدخل لمساعدة المزارعين على بدء إنتاج المحاصيل بعد عام زراعي سيء، وتوزيع الخسائر زمنيًا لتمكين استمرار الاستثمارات في الزراعة. وكثيراً ما تكون منتجات التأمين الزراعي غير متوفرة في البلدان النامية، وخاصة للمزارعين من أصحاب الحيازات الصغيرة. ويرجع ذلك في ما يتعلق بمجالات الزراعة إلى ارتفاع تكاليف التحقق من المطالبات لدى وقوع خسائر في مناطق متفرقة جغرافيًا والحجم الصغير نسبيًا للبوليصات المفردة وفهم مقدمي التأمين المحدود للمخاطر الزراعية التي يواجهها أصحاب الحيازات الزراعية (Ramirez و Mattern، 2017). أما بالنسبة للمزارعين الذين يحصلون على التأمين الزراعي، فإن

<sup>8</sup> استثمرت المؤسسات المالية استثمارًا كبيرًا في تكنولوجيا سجل الحسابات الموزع. فقد استثمرت "فيزا" و"ناسداك" و"سيتي" وغيرها من الجهات الفاعلة في القطاع 30 مليون دولار أمريكي في موقع Chain.com، وهو منصة للمطورين (Shin، 2015). أما Ripple، وهو حل بلوكشين للمدفوعات العالمية، فمدعوم من Santander InnoVentures ومؤسسات مالية رئيسية أخرى (Elison، 2016). وقد أطلقت تكنولوجيا بلوكشين أخرى رئيسية تدعى "إيثريوم" (Ethereum) مبادرة في عام 2017 (لتحسين التوحيد القياسي وإمكانية التوسع لتكنولوجيا بلوكشين للمؤسسات) يشارك فيها 116 عضوًا، على رأسهم JP Morgan Chase و Intel و Microsoft (Shin، 2017). ويجري تطوير حلول سجل حسابات موزع لمجموعة من الخدمات المالية، من مثل تحويل القيمة من خلال المدفوعات والتحويلات المالية والمتاجرة بالقيمة في الأصول المالية. ولا شك أن فوائد سجلات الحسابات الموزعة ستشرح إلى المؤسسات المالية التي تركز على سلاسل القيمة الزراعية.

<sup>9</sup> تتضمن Westpac Banking Corporation و Standard Chartered و UniCredit و Santander و Bank of America Merrill Lynch و Royal Bank of Canada.

البوليصات تكون مثقلة بالأوراق وتعتمد على عمل يدوي كبير للتحقق من المطالبات، ما يؤدي في نهاية المطاف إلى زيادة تكلفة التأمين.

وتوفر التكنولوجيات الرقمية إمكانية مواجهة بعض هذه التحديات من خلال تعزيز التقديرات الإكتوارية وتخفيض تكلفة تقديم منتجات التأمين ورصدها. وفي حالة التأمين على المحاصيل القائم على مؤشرات الأحوال الجوية، مثلاً، تتيح الهواتف المحمولة جعل المستهلكين مُعلّمين جغرافياً، ما يؤدي (إلى جانب محطات الأرصاد الجوية المؤتمتة والتصوير الساتلي) إلى إلغاء حاجة مقدمي التأمين إلى تقييم الخسارة في الحقل (Ramirez و Mattern، 2017). وبالتضافر مع عقود ذكية تُنفذ بواسطة تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع، ستصبح مطالبات ومدفوعات التأمين رقمية ومؤتمتة بالكامل. مثلاً، يمكن استخدام عقد ذكي لإصدار وتنفيذ تسوية بوليصة تأمين لمزارع على المحاصيل قائمة على مؤشرات الأحوال الجوية. أولاً، يقوم مقدم التأمين بتطوير عقد رقمي لبوليصة التأمين للمزارع. وفي حالة حدوث صدمة مناخية، كفيضان يدمر محاصيل المزارع، يفرج عن دفعة تلقائية للمزارع على البلوكشين إذا ما تجاوزت كمية الأمطار الفعلية التي أشارت إليها محطة الأرصاد الجوية الحدّ المحدد لهطول الأمطار والفترة الزمنية في العقد الذكي، ما ينفي حاجة شركات التأمين إلى القيام بمهام إدارية وإلى التحقق. وينطبق هذا المثال على مؤشرات أخرى للأحوال الجوية تقوم بدور دليل بديل سليم على فقدان المحاصيل، حيث يمكن قياس معايير أخرى، كدرجة الحرارة والرياح وشروق الشمس.

وسيوفّر التأمين الزراعي القائم على عقود ذكية تُنفذ على سجل حسابات موزّع تغطية تأمينية أفضل لعدد أكبر من المزارعين والجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات. وبإلغاء الحاجة إلى تدخلات بشرية لتقييم مطالبات التأمين، ستصبح هذه العملية بسيطة وشفافة وكفؤة. وستزيل العقود الذكية مخاطر المطالبات الاحتمالية والفساد من مقدمي خدمات التأمين، إذ يصبح من غير الممكن التلاعب بشروط بوليصات التأمين حال الاتفاق عليها، بل يمكن أيضاً تسجيل البيانات التي تجمع من محطات الأرصاد الجوية في سجل الحسابات الموزّع لضمان نزاهتها. وستخفّض الأتمتة بواسطة العقود الذكية تكلفة بوليصات التأمين لكل من المستهلكين ومقدمي خدمات التأمين خفصاً كبيراً. وسيتيح خفض التكاليف وتقليل المخاطر لمقدمي خدمات التأمين تقديم التأمين لمزيد من المزارعين. وبالنسبة للمزارعين، سيكون الدفع فورياً تقريباً. وستتيح البيانات التي يلتقطها سجل الحسابات الموزّع في جميع أنحاء سلسلة الإمدادات الكاملة للمزارعين ومقدمي خدمات التأمين القيام بتقييم أفضل للمخاطر وتوفير بوليصات تأمين تعكس حالة المزارعين.

ويستخدم عدد من الشركات تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع لطرح منتجات تأمين زراعي. فمثلاً، تستخدم شركة ناشئة مقرها سويسرا تدعى Etherisc هذه التكنولوجيات لتوفير تأمين على المحاصيل في البلدان النامية، وخاصة في أفريقيا (Krishnakumar، 2017). كذلك اشتركت شبكة تأمين مستقلة، هي Aigang، وشركة تصوير بالطائرات المسيّرة تدعى Skyglyph في تطوير منتج تأمين للمحاصيل مستقل باستخدام الطائرات المسيّرة ونظام المعلومات الجغرافية وبلوكشين وعقود ذكية (Staras، 2017).

#### منتجات الائتمان الزراعي

تتمثل العوائق الرئيسية التي تعوق قيام المؤسسات المالية بتوفير منتجات الائتمان للشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم في تكلفة خدمة المناطق النائية والافتقار إلى البيانات لتقييم الجدارة الائتمانية لمقدمي الطلبات

أو للضمانات (Mattern و Ramirez، 2017). ويمكن أن يزود دمج سلاسل الإمدادات الزراعية في سجلات الحسابات الموزعة المؤسسات المالية ببيانات غنية عن عمليات المزارعين وغيرهم من الجهات الفاعلة في سلسلة القيمة، ضرورة لتوفير العديد من الخدمات المالية، مثل إيصالات التسليف المباشر أو إيصالات التخزين. ومن خلال الانتقال إلى نظام يقوم على تكنولوجيات سجل الحسابات الموزعة، سيتمكن المزارع أو المجهز الزراعي الصغير من بناء هوية رقمية تسجل أصوله المادية، مثل سندات ملكية ثابتة غير قابلة للتغيير يمكن استخدامها كضمان (انظر القسم 3-3 أدناه)، وأصوله الرقمية، مثل نشاطه الاقتصادي (تاريخ معاملات الائتمان، ونوعية وكمية المنتجات الزراعية، وما إلى ذلك)، وعوامل الإنتاج الأخرى، مثل معلومات الطقس، لتحديد جدارته الائتمانية. وتمكن هذه البيانات الغنية والشفافية الشاملة المؤسسات المالية من زيادة الخدمات المالية للشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم في سلاسل الإمدادات الزراعية.

وتتيح إيصالات التخزين للمزارعين الحصول على تمويل ما بعد الحصاد باستخدام محاصيلهم المخزنة كضمان. وعندما تكون أسعار السوق منخفضة في نهاية موسم المحاصيل ويحتاج المزارعون إلى السيولة، فإنهم في أحيان كثيرة يحنون محاصيلهم في مستودع مقابل رسوم. ويسمح ذلك للمزارعين الحصول على التمويل، ما يتيح لهم بدور الوقت لإيجاد أفضل فرصة في السوق لبيع محصولهم (Larson و Varangis، 1996). وتتطلب نظم إيصالات التخزين عادة بيانات يمكن التحقق منها بشأن جودة وكمية المحاصيل المخزنة لا تتوفر في أحيان كثيرة لأصحاب الحيازات الصغيرة في البلدان النامية (Mattern و Ramirez، 2017). وعن طريق استخدام تكنولوجيات سجل الحسابات الموزعة لتنفيذ نظام إيصالات التخزين، سيكون المزارعون قادرين بسهولة على توفير البيانات الضرورية عن محاصيلهم لإثبات جدارتهم الائتمانية للمؤسسات المالية للحصول على قرض.

وستلغي تكنولوجيات سجل الحسابات الموزعة الحاجة إلى بعض أنواع التمويل، مثل الخصم على الفواتير. فنظرًا للتحديات اللوجستية والقيود على السيولة والاحتكاك الشديد في المعاملات، قد يستغرق تسديد التجار والمجهزين المدفوعات للمزارعين مقابل منتجاتهم أو الدفع لمقدمي الخدمات مثل شركات النقل عدة أسابيع. ويمكن لهذا التأخير أن يشجع المزارعين على خرق الاتفاقيات التعاقدية وبيع منتجاتهم إلى مشترٍ آخر مقابل دفع فوري، وفي أحيان كثيرة بسعر أقل نظرًا للحاجة الفورية إلى السيولة (وهي ممارسة تعرف بالبيع الجانبي). والخصم على الفواتير هو ممارسة استخدام الحسابات المستحقة القبض كضمان للحصول على قرض، وذلك لضمان الدفع للموردين في الوقت المحدد وخفض البيع الجانبي. وفي الوقت الحالي، يتمثل التحدي الرئيسي الذي يواجه الشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم في الحصول على قروض خصم الفواتير في الافتقار إلى سجلات نظامية عن عملياتها (Mattern و Ramirez، 2017). ويمكن أن توفر تكنولوجيات سجل الحسابات الموزعة البيانات الضرورية لهذه الشركات وللمؤسسات المالية، ولكن في نهاية المطاف ستلغي هذه التكنولوجيات الحاجة إلى خصم الفواتير كليًا، لأنه نوع من التمويل ناجم عن الافتقار إلى عدم الكفاءة وعن الاحتكاك في سلاسل الإمدادات. ومن خلال الاستفادة من العقود الذكية لأتمتة عمليات الدفع، ستلغي هذه التكنولوجيات الحاجة إلى الوسطاء وتتيح صرف المدفوعات عند استلام السلع، ما سيوفر الدفع في الوقت الحقيقي وزيادة رأس المال المتداول للمزارعين والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم وجميع الجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات.

أما في ما يتعلق بالجهات الفاعلة التي لديها بالفعل سجل جدارة ائتمانية يمكنها من الحصول على قروض زراعية، سوف توفر لها تكنولوجيات سجل الحسابات الموزعة بصورة رئيسية رسوم معاملات مخفضة وتجهيزًا للقروض مبسطًا وخيارات

سداد مبسطة. ويفترض أن تكون المؤسسات المالية قادرة على توسيع نطاق التغطية لتوفير المزيد من المنتجات الائتمانية لعدد أكبر من الجهات الفاعلة في سلسلة القيمة الزراعية، وخاصة لأصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم.

### المشتقات المالية الزراعية

الأسواق الزراعية متقلبة بطبيعتها، فمداخيل المزرعة والأسعار عرضة للصدمات الخارجية. ويستخدم بعض المنتجين الزراعيين المشتقات (العقود الآجلة أو عقود الخيار) أداة لإدارة المخاطر للتحوط من مخاطر الأسعار وتثبيت السعر المستقبلي للحصاد. ويمكن لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع أن تطبق على أسواق المشتقات المالية الزراعية في المستقبل القريب.

حاليًا، تداول الأوراق المالية مجال آخر من مجالات الخدمات المالية التي يجري نقلها إلى سجلات الحسابات الموزَّعة. ويركز معظم ابتكارات بلوكشين للأوراق المالية على أسواق المعاملات العلنية خارج البورصة، لأن لها قدر من الشفافية والتنظيم أقل مما للبورصات، ولأنها أيضًا تعتمد على الإدخال اليدوي والورقي للبيانات في الوقت المناسب. ولما تزل Nasdaq بالتعاون مع Chain.com رائدة في تطوير تكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع لتداول الأوراق المالية. ففي عام 2015، أطلقنا أول منصة قائمة على هذه التكنولوجيات تدعى Linq لتداول الأوراق المالية الخاصة في سوق خارج البورصة. وقد أثبتت Nasdaq Linq نجاحتها وستساعد على تقليل وقت التجهيز (من ثلاثة أيام إلى أقل من 10 دقائق) والتعرض لمخاطر التسوية والتكاليف الرأسمالية والعبء الإداري في التداول خارج البورصة (Nasdaq، 2015). وتركز شركات بلوكشين أخرى أيضًا على الأسواق خارج البورصة، مثل Clearmatics التي تقوم بتطوير منصة مقاصة وتسوية تجمع على منصة واحدة أمناء الاستثمار والسماسرة وأماكن التداول التجاري وشركات الشراء الجاني ومقدمي البيانات. وبوسع منصة Clearmatics أن تقوم بتسوية عمليات التداول في الأوراق المالية وأتمتة تقييم المشتقات وغيرها من العقود المالية واحتساب هوامشها باستخدام تكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع (Swanson، 2015). ومن المرجح أن يختبر المنتجون الذين يستخدمون المشتقات الزراعية كفاءة أكبر وتكاليف تداول أقل باستخدام هذه التكنولوجيات في المستقبل القريب.

### 3-2-5 بيانات ومعلومات عن السوق أدكى وأيسر

تتيح تكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع للمستخدمين بناء هويات رقمية لأصولهم المادية الرقمية المسجَّلة. فهي تولد كمية كبيرة من البيانات من معاملات رقيقة النوعية في سلاسل الإمدادات الزراعية والخدمات المالية الزراعية، كما أنها تخزن كل معاملة مسجَّلة، ما يمكنها من أن توفر للجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات سجلاً مفصلاً أدقّ وأفضل نوعية لعملياتها وأنشطة خدماتها المالية ومعلومات عن السوق. وإمكانية الحصول المحسَّن على البيانات هذه ناجمة عن أن قيود البيانات رقمية ثابتة غير قابلة للتغيير، وعن أن كل مشارك في الشبكة لديه نظرياً نسخة عن تاريخ المعاملات في سجل الحسابات. غير أنه يمكن تشفير البيانات السرية، وفي هذه الحالة لا يمكن فك شفرتها ومشاركتها مع الآخرين إلا من خلال مستخدم تلك البيانات أو صاحبها. وفي نهاية المطاف توفر تكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع منصة لتحسين شفافية السوق في سلاسل الإمدادات والأسواق الزراعية.

ويمكن أن تستخدم الجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات معلومات السوق المحسنة لتنوير قرارات الإنتاج والتسويق والسياسات الزراعية والسياسات الأخرى ذات الصلة. ومن المرجح أن تشمل هذه الجهات الحكومات والمنظمات الحكومية الدولية، وربما حتى مراكز البيانات التي تحلل البيانات الخاصة بالأعمال التجارية. وسيكون بمقدور الجهات الفاعلة الأخرى في سلسلة الإمدادات، كالمزارعين، الحصول على بيانات عن الأسعار والطلب في أسواق البيع بالتجزئة ومستويات العرض الحالية في أسواق محددة. ويتيح ذلك للمنتجين وغيرهم من الجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات دمج تحليلات أفضل في عملياتهم، ما يساعدهم على تحقيق فهم وتفاعل أفضل مع تفضيلات المستهلكين. ويمكن أن تحقق زيادة إمكانية الحصول على بيانات دقيقة مكاسب كفاءة هائلة لجميع الجهات الفاعلة، ولكن بشكل خاص للمنتجين والمجهزين الزراعيين في المواقع التي تكون فيها شفافية السوق ضعيفة في الوقت الحالي. وفي نهاية المطاف، يفترض أن يتيح ذلك للجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات زيادة المبيعات وتقليل فقد الأغذية وهدرها من خلال ممارسات تجارية أكثر ربحية وسلاسل إمدادات أكفأ.

ويوسع منصات تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع استحداث فرص لتحقيق دخل نقدي بفعل الكم الهائل من بيانات المعاملات. أولاً، سيبي تراكم البيانات المفصلة عن كل معاملة سمعة وسجلاً حافلاً لكافة الجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات. ثانياً، يتيح سجل الحسابات الموزّع قدرًا أكبر من الثقة والمساءلة والقدرة على التنبؤ بين الجهات الفاعلة في السوق. ويمكن الآن للجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات الزراعية القيام بأعمال تجارية دون سمسة الوسطاء، بمعرفة أن لدى كل مشارك سجلاً يتسم بالشفافية وأن السجل والعقد الذكي سيقوم بالسداد فقط عندما يتم استيفاء الاتفاقات التعاقدية. كما سيكون لأصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم وغيرهم من الأطراف المحرومة في السوق سجلاً ونظامًا يتيح لهم المشاركة في فرص جديدة في السوق، إذ ستخفف كثيرًا المخاطر التي قد يتعرض لها كلٌّ من طرفي المعاملة. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تزود وفرة البيانات الشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم التي تكابد مشقة في الحصول على تمويل بأدلة مالية تتعلق بعملياتها للحصول على خدمات مالية. وأخيراً، بما أن تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع توفر إمكانية التواصل على امتداد سلاسل الإمدادات، هناك حوافز للمزارعين لاستخدام طرق زراعية أكثر تكلفة لإنتاج سلع ذات جودة أعلى يمكن تحويلها إلى دخل نقدي عبر إمكانية التتبع والشفافية. ويمكن لذلك أن يتيح المزيد من الفرص للمزارعين في قطاعات السوق المتخصصة.

وأخيراً، تلعب الحوكمة والمؤسسات دورًا هامًا في تهيئة بيئة تمكينية قوية بسياسات وبرامج تيسر تطوير الأعمال في سلاسل الإمدادات الزراعية. ويمكن للبيانات الأكثر دقة التي يمكن الوصول لها من خلال سجلات الحسابات الموزعة أن تعزز قدرة الحكومات والمنظمات الحكومية الدولية (مثل منظمة الأغذية والزراعة) على تحليل الأسواق والجهات الفاعلة والسياسات الزراعية والسياسات الأخرى ذات العلاقة، لتطوير المزيد من السياسات المستنيرة. وستكون هناك قدرة على استحداث سياسات أذكى من بيانات أذكى، لا سيما في المجالات التي يُفتقر فيها إلى البيانات أو إلى دقتها. ويمكن أن تشمل هذه المجالات: القدرة الإنتاجية والمشاركة في السوق حسب الموقع الجغرافي والشرحية السكانية والبيانات عن المدخلات الزراعية وبيانات الأسعار وتدفقات التجارة وتفضيلات المستهلكين والتمويل الزراعي والإعانات الحكومية والضرائب والرسوم الجمركية.

### 6-2-3 مستقبل سلاسل الإمداد الزراعية

بوسع تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع القيام بدور تقنية تأسيسية تدمج التكنولوجيات الرقمية الناشئة الأخرى لتحسن باستمرار إدارة سلسلة الإمدادات الزراعية. ويمكن لهذه التقنيات الرقمية الأخرى، كالذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء IoT والبيانات الضخمة والطباعة ثلاثية الأبعاد أن تسهم جميعها في تشكيل سلسلة إمدادات زراعية مستنيرة وأكثر كفاءة. فمثلاً، يستخدم إنترنت الأشياء أجهزة ومجسات لجمع البيانات عن ظروف وخصائص إنتاج وتجهيز وحركة وتخزين المنتجات الزراعية في أنحاء سلسلة الإمدادات. ويمكن للبيانات الغنية الناتجة عن إنترنت الأشياء أن تثري تفاصيل معاملات سلسلة الإمدادات الزراعية المسجلة في سجل الحسابات الموزع. ويمكن أن تساعد كميات البيانات الكبيرة في اتخاذ القرارات المعتمدة على البيانات في سلاسل الإمدادات الزراعية، كما يمكن أن تستخدم إدارة البيانات الضخمة التحليلات لتطوير معلومات يمكن استيعابها وتنوير عملية صنع القرار. ويمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي باستخدام التعلم الآلي وأدوات التحليل الأخرى على تيسير عملية صنع القرار المعتمدة على البيانات. وسيكون بمقدور شركات الأغذية استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد لتطوير عبوات مخصصة للمنتجات الغذائية مجهزة بأجهزة استشعار تتبع ذكية لاقتفاء المنتجات الغذائية في سجل الحسابات الموزع، ويوفر ثبات البيانات واستعصاؤها على التغيير وأمنها في سجلات الحسابات الموزعة لهذه التكنولوجيات منصة سليمة لتوليد البيانات الموثوقة والأمنة واستخدامها وتخزينها.

### 3-3 سجلات الأراضي

حقوق الملكية الآمنة والرسمية حاسمة الأهمية لسبل عيش البشر وتمييزهم الاقتصادية في العالم أجمع. غير أنه لا تزال هناك تحديات كبيرة تواجه الحصول على حقوق ملكية آمنة ورسمية والحفاظ عليها في أنحاء العالم. وتشير التقديرات إلى أن 70 في المائة من الأشخاص في العالم يفتقرون إلى إمكانية الحصول على سندات ملكية للأراضي أو إلى ترسيمها (Connelly و Heider، 2016). وفي العادة، تدير الدولة سجلات الأراضي، ولذا يعتمد مستوى أداء هذه السجلات على مستوى الفساد والتنظيم والأداء العام للمؤسسات الوطنية. وبالإضافة إلى ذلك، فإن نظم تسجيل الأراضي متدنية التكنولوجية وغير فعّالة إلى حد كبير. وهي تعتمد في العادة على الوثائق الورقية والتوقيعات اليدوية والعمل اليدوي لتسجيل سندات ملكية الأراضي. وقد تكون الأخطاء والتحيايلات ممارسات شائعة، ما يؤدي إلى نزاعات مكلفة.

وتستطيع تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع معالجة العديد من أوجه القصور في سجلات الأراضي التقليدية. فهي أولاً توفر طريقة آمنة وسريعة وثابتة غير قابلة للتغيير لتسجيل ملكية الأراضي، ما يعزز الثقة في موثوقية النظام. ويحمي تاريخ المعاملات غير القابل للتغيير والذي يمكن للمزارعين والملاك تتبعه من الفساد والاحتيال ويساعد في حل النزاعات المستقبلية حالما تُسجل الأرض. وباستعادة الثقة في سجلات الأراضي، سينخرط مالكو الأراضي ويصبح بإمكانهم الحصول على سندات ملكية للأراضي الرسمية، ما من شأنه أن يحرر كميات كبيرة من رأس المال. وستتيح الملكية الرسمية للأراضي ورأس المال الجديد لأصحاب الأراضي استخدام الأرض كضمان للوصول إلى أسواق الائتمان. وثانياً، يمكن لرقمنة سجلات الأراضي من خلال هذه التكنولوجيات خفض التكاليف المالية والوقت الذي يستغرقه تسجيل سندات ملكية الأراضي، إذ أنها تلغي النظام القائم على الورق والعمل اليدوي.

وقد بدأ العديد من البلدان بالفعل تنفيذ مشاريع لنقل سجلات الأراضي إلى سجلات حسابات موزعة. وتعمل شركة Bitland مع مشروع إدارة الأراضي والسلطات الوطنية في غانا لمسح الأراضي وتسجيل سندات الملكية على بلوكشين تابع لها. ولقد حاولت مبادرات عدة حل مشكلة النزاع على الأراضي في غانا لأكثر من 17 عاماً (Aitken, 2016)، وتعتقد Bitland أن التطبيقات القائمة على بلوكشين هي الحل. كذلك نفذت مشاريع مشابهة من جانب شركة BenBen في غانا وشركة Bitfury في جورجيا وشركة Factom في هندوراس وشركة ChromaWay في السويد، على سبيل المثال لا الحصر. وأحد التحديات الرئيسية التي تواجه هذه المشاريع هو أولاً توضيح ملكية الأرض بغية تسجيلها على بلوكشين، إذ قد تكون عملية توضيح حقوق الملكية عرضة للفساد والنزاعات ولا تزال تشكل عقبة أمام تسجيل الأراضي.

### 4-3 الاتفاقيات الدولية المتعلقة بالزراعة

#### 1-4-3 اتفاقيات منظمة التجارة العالمية بشأن الزراعة

بوسع تكنولوجيات سجل الحسابات الموزعة أيضاً تحسين تنفيذ ورصد اتفاقيات منظمة التجارة العالمية والأحكام الرئيسية ذات الصلة بالتجارة الزراعية. أولاً، وكما ذكر أعلاه، يمكن للعقود الذكية تلقائياً دفع رسوم الجمارك عند قبول البضائع في الجمارك، ويمكن لسجل الحسابات الموزعة تخزين بيانات دقيقة عن أسعار التعرفة. وسيجلب ذلك زيادة في الشفافية والمساءلة إلى التزامات التعرفة الخاصة بكل بلد ومحسن بيانات التعرفة. ثانياً، ستعزز إمكانية التتبع والشفافية القدرة على فرض الامتثال لاتفاقية منظمة التجارة العالمية لتدابير الصحة والصحة النباتية. وينبغي أن تشمل تفاصيل المعاملات العالية الجودة في سلاسل الإمدادات الزراعية والشهادات الرقمية المحملة لتدابير الصحة والصحة النباتية المعتمدة في جميع أنحاء سلسلة الإمدادات. وسيوفر ذلك دليلاً يمكن التحقق منه بسهولة على الامتثال للمعايير الدولية، ويدعم الأدلة العلمية للتدابير المعتمدة ويحدد المواقع الجغرافية التي يوجد فيها تفشٍ للأمراض أو عدم امتثال كمي تخضع للمراقبة بشأن تدابير الصحة والصحة النباتية. ثالثاً، ستحسن درجة التتبع العالية لسجل الحسابات الموزعة وشفافيته القدرة على فرض قواعد المنشأ لضمان سلامة الأغذية وتطبيق الرسوم الجمركية الدقيقة على السلعة المعنية. رابعاً، توفر إمكانية التتبع والشفافية أيضاً منصة قوية لرصد حقوق الملكية الفكرية والمؤشرات الجغرافية بموجب اتفاق منظمة التجارة العالمية لحقوق الملكية الفكرية المتصلة بالتجارة. وبشكل عام، يمكن لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزعة تحقيق قدر أكبر من المساءلة والشفافية للامتثال لقواعد التجارة الدولية الخاصة بالزراعة.

#### 2-4-3 تغير المناخ

إن الآثار السلبية لتغير المناخ على الإنتاج الزراعي والتحديات التي يواجهها الأمن الغذائي موثقة جيداً (منظمة الأغذية والزراعة، 2016). ويمكن لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزعة أن تساهم في التخفيف من آثار تغير المناخ بطريقتين. أولاً، تشكل سجلات الحسابات الموزعة منبراً سليماً للإبلاغ عن الالتزامات القطرية في اتفاقية باريس بشأن تغير المناخ، كالاتزامات المحددة وطنياً، ورصد هذه الالتزامات، وكذلك الإبلاغ عن الحصيلة العالمية ونتائج التخفيف المنقولة دولياً وتمويل المناخ والتمويل الأخضر. ثانياً، يمكن أن تستفيد أسواق الائتمانات الكربون من استخدام سجل الحسابات الموزعة كسوق للإتجار بهذه الائتمانات. ومن شأن تكنولوجيات سجل الحسابات الموزعة أن تقلل الاحتكاك وتتيح نهجاً



أكثر شفافية وكفاءة لحسابات الكربون وحسابات تعويضه (IBM، 2018 ب). وفي النتيجة، يمكن لكل من تطبيقي تكنولوجيايات سجل الحسابات الموزّع هذين أن يساهما في المزيد من الشفافية والكفاءة والمساءلة في التخفيف من آثار تغير المناخ.

## الانعكاسات على السياسات العامة بشأن الأمن الغذائي والتنمية الريفية

تهدف السياسات العامة إلى تهيئة بيئة تمكينية فعّالة تيسّر النمو الاقتصادي الشامل في القطاع الزراعي وتعزز التنمية الريفية وتضمن الأمن الغذائي. وبالإضافة إلى ذلك، فالسياسات العامة السليمة أساسية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، التي لها أهمية خاصة للبلدان النامية. ويمكن أن يساعد تطبيق تكنولوجيايات سجل الحسابات الموزّع في سلاسل الإمدادات الزراعية وسجلات الأراضي والخدمات المالية القطاع العام على تحقيق أهداف السياسة العامة في تحقيق الأمن الغذائي والتنمية الريفية وأن يكون دافعاً لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

### 1-4 تعزيز تيسير التجارة والأمن الغذائي من خلال مؤسسات كفؤة وإمكانية التتبع وشفافية السوق

تسلط اتفاقية تيسير التجارة لمنظمة التجارة العالمية الضوء على الهدف المشترك للسياسات الوطنية الرامي إلى خفض التكاليف واجتذاب التأخيرات والتقليل من عدم اليقين في التجارة الزراعية. ويمكن لتيسير التجارة المعزز أن يلعب دوراً رئيسياً في تحقيق الهدف 2 من أهداف التنمية المستدامة المتمثل في القضاء على الجوع وتحسين الأمن الغذائي. وتيسير التجارة المحلية والدولية من خلال سلاسل إمدادات زراعية تتسم بالكفاءة والشفافية، تقدّم تكنولوجيايات سجل الحسابات الموزّع والعقود الذكية مساهمات كبيرة في تحسين تيسير التجارة، فهي توفر بنية تحتية مؤسسية أكثر كفاءة وفعالية للمعاملات في سلاسل الإمدادات الزراعية وتعزز إمكانية التتبع والشفافية في ما يتعلق بسلامة الأغذية وجودتها وتحسّن شفافية السوق.

تؤدي البنية التحتية المؤسسية دوراً هاماً في تيسير التدفق الحر للسلع والخدمات والاستثمارات واليد العاملة في القطاع الزراعي. والافتقار إلى بنية كهذه فعّالة عامل رئيسي في التسبب في الحواجز التجارية وانخفاض الإنتاجية في العديد من البلدان النامية. وتقوم تكنولوجيايات سجل الحسابات الموزّع بدور مؤسسة رقمية للثقة توفر نظاماً أكثر شفافية وفعالية للمعاملات وحفظ السجلات مما توفره المؤسسات الخاصة والعامة التقليدية. فمن خلال إزالة الوساطة في المعاملات، يحلّ سجل الحسابات الموزّع محل عمليات التحقق غير الفعّالة وعمليات التعاقد والتسوية التي تقدمها المؤسسات لتنفيذ المعاملات، فيلغي ذلك حاجة بعض أشكال المؤسسات للتوسط في المعاملات في سلاسل الإمدادات الزراعية، تلك المؤسسات التي تكون مكلفة بشكل عام وتكون عادة أكثر تكلفة في البلدان النامية. وبالإضافة إلى ذلك، تعزز العقود الذكية البنية الأساسية المؤسسية بخفض عدد الأطراف المعنية وإزالة الحاجة إلى بعض أنواع المؤسسات التي تضمن العملية التعاقدية حالياً. وتقوم العقود الذكية وتكنولوجيايات سجل الحسابات الموزّع بأتمتة العملية التعاقدية في الوقت الحقيقي فيؤدي ذلك إلى وفورات للجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات الزراعية من حيث رسوم المعاملات والتكاليف القانونية.

وفي نهاية المطاف، يمكن أن يدعم تدني تكاليف المعاملات التي تتيحها تكنولوجيايات سجل الحسابات الموزّع والعقود الذكية أهداف السياسة العامة في زيادة الإنتاجية والكفاءة في سلاسل الإمدادات الزراعية، ما يؤدي إلى تدني تكاليف

التشغيل وزيادة مداخل أصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم وغيرها من الجهات الفاعلة وخفض أسعار الأغذية للمستهلكين. ويمكن للكفاءات التي تولدها هذه التكنولوجيات أن تعزز المداخل الريفية، فيتحسن الأمن الغذائي نتيجة لذلك. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن لهذه التكنولوجيات تعزيز المساءلة والشفافية في المعاملات الحكومية، مثل برامج الإعانات والضرائب (ضريبة القيمة المضافة، والتعريفات الجمركية، وما إلى ذلك) والبرامج البيئية وبرامج الحماية الاجتماعية وبرامج التنمية التي تقودها الحكومة والاتفاقات الدولية، من بين أمور أخرى.

ومن بين الأهداف الشائعة للسياسة العامة في قطاع الزراعة ضمان سلامة وجودة المنتجات الزراعية في كل من التجارة والإنتاج المحلي. وتوفّر تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع منصة لتعزيز التتبع والشفافية للتحقق من سلامة الأغذية والأمثال لمعايير الصحة والصحة النباتية. وتقدم قدرة هذه التكنولوجيات على تتبع منشأ المنتج وتضمن سمات تفصيلية عن كل معاملة وضمان إمكانية تتبعها تحسّينات كبيرة على سلامة الأغذية والقدرة على الاستجابة بسرعة أكبر لتفشي الأمراض ومنتجات الأغذية الزراعية الملوّثة وإصدار الشهادات البيئية والاستدامة ومكافحة الغش في الأغذية وإمكانية التقليل من الاحتكاك على الحدود.

ومن المسلمّ به أن شفافية السوق ومعلومات السوق المعززة عوامل أساسية في تعزيز الأمن الغذائي في جميع أنحاء العالم. وتوفر تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع منصة لاستخدام الكم الهائل من البيانات الناجم عن المعاملات في سلاسل الإمدادات الزراعية. وبصرف النظر عن مكاسب الكفاءة الضخمة للجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات الزراعية، فإن زيادة إمكانية الوصول إلى معلومات أدق عن السوق يمكن أن تعزز نظام الأغذية العالمي وتقلل من حدوث تصاعدات في الأسعار تشكل تهديدًا رئيسيًا للأمن الغذائي. ويمكن أن يؤدي إلى تحسّين تيسير التجارة تضافر رسوم المعاملات والرسوم القانونية الأكثر انخفاضًا والعمليات التعاقدية المؤتمتة مع تحقيق التسويات في الوقت الحقيقي وتعزيز إمكانية تتبع سلامة الأغذية والأسواق وشفافيتها.

#### 2-4 تعزيز نتائج التنمية الريفية لتحقيق النمو الاقتصادي الشامل

إن تعزيز النمو الاقتصادي الشامل وزيادة مداخل الجهات الفاعلة في سلاسل الإمدادات الزراعية المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم عنصران أساسيان في جداول أعمال سياسات التنمية الريفية. وتوفر تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع المزيد من الشمول الاقتصادي والمالي للجهات المحرومة في السوق، مثل أصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم. وتتيح الشفافية والسجلات الرقمية وتعزيز الثقة من خلال هذه التكنولوجيات والعقود الذكية للجهات الفاعلة في السوق المحرومة بناء هوية رقمية وسجل تتبع يثبت جدارتها الائتمانية للحصول على الخدمات المالية ويؤدي إلى فرص جديدة في السوق، إذ أن مخاطر التعامل مع الشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم ستكون أقل بكثير نتيجة إزالة عدم اليقين من خلال العقود الذكية. ويمكن أن تؤدي هذه الفرص الجديدة في السوق وإمكانية الحصول على الخدمات المالية إلى نمو اقتصادي أكبر لأصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم.

كذلك فإن التحويلات المالية شكل من أشكال الحماية الاجتماعية يساهم إيجابياً في النمو الاقتصادي كما في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في عدد من المناطق (Ponsot وآخرون، 2017). وعلى العموم، تساعد التحويلات المالية الفقراء والمعرضين للمخاطر على خفض الفقر والحصول على خدمات صحة وتغذية وفرص تعليم أفضل وإسكان محسّن ومرافق صحية محسّنة وزيادة الأعمال والاندماج المالي وخفض اللامساواة، وخاصة في المناطق الريفية. وتتأثر مدفوعات التحويلات المالية عادةً بارتفاع رسوم التحويل وأسعار صرف العملات المتقلبة ومواقع نقاط الاستلام غير الملائمة لبعض سكان الريف. ومن خلال توفير منفذ دفع فوري عبر الحدود مع رسوم معاملات منخفضة، يمكن لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع تعزيز الوصول إلى مدفوعات شبكات الأمان الاجتماعي كالتحويلات وتساهم مباشرة في تحقيق الهدف 10 ج من أهداف التنمية المستدامة<sup>10</sup> من خلال تحقيق وفور كبيرة في تكاليف المعاملات للمستفيدين. وتوفر مدفوعات التحويلات بواسطة هذه التكنولوجيات كفاءة في التكلفة في عملية إنشاء هوية رقمية تستخدم كجزء من إمكانية التحقق عبر "التعرّف على المستهلك لديك"، ومن خلال توفير ترخيص رقمي بتحويل العملات (Niforos، 2017أ). وبالإضافة إلى ذلك، يمكن لل عقود الذكية أن تسلّم الأموال تلقائياً إلى مؤسسة المستفيد المالية وإخطار الجهة التنظيمية المناسبة. وفي نهاية المطاف، يمكن أن تسهم المكاسب الناجمة عن تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع في دفع التحويلات المالية مساهمة كبيرة في برامج الحماية الاجتماعية الرامية إلى تحقيق التنمية الريفية.

وتشكّل الحقوق الآمنة والرسمية للأراضي، وهي في صلب سياسة التنمية الريفية وتغطيها أهداف التنمية المستدامة جميعها، عنصراً حاسماً في تحقيق التنمية الاقتصادية والأمن الغذائي، لا سيما في المناطق الريفية. ويمكن أن يؤدي الافتقار إلى سجلات للأراضي موثوقة إلى نزاع وفساد وفقر. وتوفر الطريقة الآمنة والسريعة والثابتة غير القابلة للتغيير لتسجيل سندات ملكية الأراضي باستخدام تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع مزيداً من الوضوح القانوني لنظم حيازة الأراضي. ويحمي تاريخ المعاملات الثابت غير القابل للتغيير والذي يمكن تتبعه المزارعين وأصحاب الأراضي من الفساد والاحتيال، ويساعد في حل النزاعات حالما تسجل الأراضي، ويُفرج عن كميات كبيرة من رأس المال ويتيح للمزارعين والأعمال التجارية الأخرى في المناطق الريفية الاستفادة من هذه الأصول الثمينة إلى أقصى حد ممكن.

وأخيراً، يمكن لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع أن توفر أيضاً نتائج إيجابية لشمول المرأة في سلاسل الإمدادات الزراعية وإمكانية حصولها على الخدمات المالية وعلى ملكية الأراضي. وعلى غرار جهات فاعلة أخرى في السوق محرومة، كالشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم، تفتقر النساء، سواء كنّ فرادى أو كصاحبات أعمال، إلى إمكانية الحصول على خدمات الائتمان والادخار والتأمين المالية، ما يحد في نهاية الأمر من النمو. ويمكن لهذه التكنولوجيات أن تساعد المرأة على التغلب على التدني النسبي لإمكانية حصولها على هوية رسمية تمكّن من شمولها مالياً (البنك الدولي، 2018أ)، وذلك بتزويدها بهوية رقمية كفؤة التكلفة تتيح لها نقاط دخول إلى أدوار وأجور نظامية في سلاسل الإمدادات الزراعية (Niforos 2017b). وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن توفر هذه التكنولوجيات للمرأة سندات ملكية آمنة وحماية للملكيتها في حالة الأراضي المتنازع عليها.

<sup>10</sup> ينص الهدف 10 ج من أهداف التنمية المستدامة على "خفض تكاليف معاملات تحويلات المهاجرين إلى أقل من 3 في المائة، وإلغاء قنوات التحويلات المالية التي تربو تكلفتها على 5 في المائة، بحلول عام 2030". انظر <https://sustainabledevelopment.un.org/>

## الطريق إلى الأمام لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزع

### 1-5 تحديات ومخاطر لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزع

وإذ تستمر تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع في التطور، هناك عدد من التحديات الفنية والتنظيمية والمؤسسية التي ينبغي معالجتها قبل الوصول إلى مرحلة النضج لضمان إمكان توسعها وإمكان الحصول عليها. وليست هذه التكنولوجيات الدواء الشافي لقطاع الأغذية الزراعية، لكنها توفر إمكانيات كبيرة إن أمكن التغلب على التحديات التي تواجه اعتمادها على نطاق واسع.

#### 1-1-5 التحديات التقنية

من الناحية التقنية، أدى تطور تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع إلى تطوير كل من تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع العامة والخاصة، التي يستخدم كل منها لوغاريتمات توافق متباينة للتحقق من صحة إدخالات البيانات. وتقوم جهود التطوير الحالية بتنفيذ طائفة واسعة من آليات التوافق وأنواع تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع المختلفة. وكما ورد في القسم 2 أعلاه، لكل لوغاريتم مزايا وعيوب ينبغي أن تُفهم ليُعتمد أنسبها تبعاً للتطبيق المحدد. فمثلاً، في استخدام لوغاريتم إثبات العمل، يشكّل استهلاكه العالي للطاقة وسوء كفاءة تكلفته وبطء سرعة معاملاته تحديات تجابه توسع تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع العام. أما في حالة تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع الخاص الذي لا يمكن الوصول إليه إلا بإذن، فإن لدى لوغاريتمات التوافق القائمة على اليانصيب أو التصويت قابلية للتوسع وقدرة أفضل على إنهاء المعاملات، لكن هناك مفاضلة بين الإغفال وكشف الهوية. وفي نهاية المطاف، سيحدد فهم الجوانب التقنية لكل تكنولوجيا نجاحها وأثرها على أرض الواقع. وهذا يسأل الضوء على أهمية المنصات المفتوحة المصدر والشفافة في مجتمعات التكنولوجيا للمشاركة في البرمجيات والنهج التقنية لتطوير تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع. وبالإضافة إلى ذلك، تستخدم المشاريع الحالية كلاً من سجلات الحسابات العامة والخاصة، ما يقتضي توفر إمكانية التشغيل البيئي لأنواع المختلفة من سجلات الحسابات، كما تتطلب قابلية نقل البيانات بين سجلات الحسابات المختلفة أيضاً معايير واضحة تتعلق بحماية البيانات لتحديد كيفية تخزينها وتقاسمها بين سجلات الحسابات الموزعة العامة والخاصة.

بالإضافة إلى ذلك، تشكّل إمكانية الحصول على البيانات في سجلات الحسابات الموزعة تحدياً رئيسياً يتطلب عناية خاصة مع استمرار تطوير هذه التكنولوجيات. ويمكن أن يكون الحصول على البيانات في هذه السجلات خاصاً أو عاماً، وفقاً لقواعدها التي تعتمد على غرض المنصة وتفضيلات مستخدميها. وهناك أنواع عديدة مختلفة من تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع لا يُسمح فيها بالدخول إلى السجل إلا بإذن ولكل منها نهج مختلف في الحصول على بيانات. وهذه النهج آخذة في التطور ولا تزال أفضل الطرق لحماية البيانات والشفافية قيد التطوير والاختبار. ومن المؤكد أن المعاملات تشمل بعض أنواع المعلومات السرية، مثل البيانات الشخصية التي لا يناسب أن تكون معروفة للعموم. مع ذلك، مثلاً في معاملة بين مزارع وتاجر، هل ينبغي إخفاء السعر المدفوع عن طن من القمح وحمايته أم الكشف عنه وإعلانه؟ يمكن للمستخدمين من خلال اللامركزية في إجراء المعاملات التحكم في بياناتهم واختيار مع من يتشاركونها، ولكن ينبغي تطوير تكنولوجيات سجل الحسابات الموزع لسلاسل الإمدادات الزراعية على أساس مبادئ أساسية تضمن شفافية السوق وشموله. وبما أن الشفافية سمة أساسية من سمات هذه التكنولوجيات في ما يتعلق بالأسواق الزراعية وسلاسل الإمدادات، ينبغي أن يكون هناك نظر متأن في أنواع البيانات التي ينبغي حمايتها وتلك التي ينبغي

الكشف عنها ولكيفية تطوير هذه التكنولوجيات لتحفيز التشارك في البيانات من جانب الجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات. وبما أن هذه التكنولوجيات توفر إمكانيات ضخمة لتعزيز شفافية السوق، من المهم أن يكون النفاذ فعليًا إلى البيانات الرئيسية ممكنًا.

### 5-1-2 التحديات المؤسسية

على المستويين المؤسسي والتنظيمي، هناك تحد كبير آخر يتمثل في دمج الأطر القانونية الحالية المعقدة، التي تحكم حقوق الملكية والحيازة في سلاسل الإمدادات وعبر الحدود، مع تكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع والعقود الذكية. أولاً، ينبغي على صناعة التكنولوجيا، بالتعاون مع قطاع الأغذية الزراعية، تطوير أفضل الممارسات والمعايير الخاصة بهياكل السجل الموزَّع والعقود عبر الحدود الدولية والولايات القضائية (Casey و Wong، 2017). وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن يكون كل من القطاعين الخاص والعام مستعدًا لتيسير الانتقال من النظم القديمة القائمة حاليًا إلى نظم السجل الموزَّع. وسيطلب ذلك خططاً وإجراءات لتيسير التعايش بين النظم المختلفة خلال الفترة الانتقالية وما بعدها. وسيكون وضع مجموعة من المعايير المشتركة التي تيسر التشغيل البيئي عبر تكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع والنظم القديمة مهمًا لمساعدة هذه التكنولوجيات على التوسع. وينبغي تطوير هياكل الحوكمة المناسبة على المستويات الدولي والإقليمي والوطني لوضع الأطر والمعايير التنظيمية اللازمة لهذه التكنولوجيات، وربما حتى المشاركة في سجلات حسابات موزَّعة لسلاسل الإمدادات العالمية والتجارة الدولية. ويمكن لعدد من الهيئات الدولية، من مثل القمة العالمية بشأن مجتمع المعلومات<sup>11</sup> ومنظمة التجارة العالمية والمنتدى الاقتصادي العالمي، تبني هذا الدور الحوكمي في سلاسل الإمدادات الزراعية والتجارة الدولية والتنمية الريفية.

ويعتمد نجاح تكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع إلى حد كبير على قبولها من القطاع العام وترويجها لها. وباعتبارها تعزز الشفافية وثبات قيود السجلات وإمكانية التتبع والكفاءة، فإن الإجراءات (مثل المعاملات والسجلات) التي تتخذها الحكومات والمؤسسات ستكون واضحة للمشاركين في الشبكة وربما لمواطنيها وللعالم، فيؤدي ذلك إلى رفع مستوى مساءلة الحكومات، وذلك أمر ينبغي ألا يقاوم لئلا يؤدي ذلك إلى تأخير أو تقليل إمكانية اعتماد هذه التكنولوجيات المفيدة بشكل عام.

### 5-1-3 التحديات على صعيد البنية التحتية وتنمية القدرات

يمكن تطبيق تكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع فقط طالما توفر اتصال بالإنترنت، وذلك أمر لا يزال صعبًا في بعض البلدان النامية، إذ تبين البيانات الحديثة العهد الصادرة في عام 2016 أن ما يقرب من أربعة مليارات شخص لا يتمكنون من النفاذ إلى الإنترنت، ومعظمهم في بلدان نامية (الاتحاد الدولي للاتصالات، 2016). ويشير ذلك إلى أنه كي يكون بالإمكان الحصول على تكنولوجيات سجل الحسابات الموزَّع في البلدان النامية، ينبغي أن تصبح خدمات الإنترنت متاحة أكثر للناس، خاصة في أفريقيا وأجزاء من آسيا والمحيط الهادئ والدول العربية التي لديها أدنى نسبة من مستخدمي الإنترنت (الاتحاد الدولي للاتصالات، 2016).

<sup>11</sup> القمة العالمية لمجتمع المعلومات (WSIS) هي منصة متعددة أصحاب المصلحة تيسر تنفيذ خطوط عمل القمة العالمية لمجتمع المعلومات من أجل النهوض بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لدفع التنمية المستدامة قداما (WSIS 2018).

وقد يمثل استخدام المفاتيح العامة والخاصة لتشفير البيانات في تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع تحديًا يحول دون اعتمادها في بعض البلدان النامية، فالافتقار إلى البنية التحتية للمفتاح العام في بعض البلدان النامية يشكّل عقبة أمام استخدام هذه التكنولوجيات (Zambrano، 2017). والبنية التحتية للمفتاح العام هي مجموعة من القواعد والسياسات والإجراءات للنقل الإلكتروني الآمن للمعلومات، وهو النظام المستخدم حاليًا لإدارة التشفير غير المتماثل وضمان ملكية أزواج المفاتيح. ولا بد من تطوير أو تبني حلول بديلة أو تطوير البنية التحتية للمفتاح العام في البلدان النامية التي تفتقر إليها.

ويمثل تعقيد تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع تحديًا محتملاً في ما يتعلق بفهمها على نطاق واسع، ما قد يعيق اعتمادها على المدى القصير. وستكون عملية انخراط كافة الجهات الفاعلة في سلاسل الإمدادات الزراعية في تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع صعبة وستستغرق بعض الوقت. فمن غير الواقعي توقع تبنيها من المشاركين جميعًا في البداية، إذ يحتمل أن يكون هناك تردد وتكون هناك مقاومة من بعض الجهات الفاعلة. وبالإضافة إلى ذلك، سيفتقر البعض إلى المهارات والمعرفة المطلوبة. أما في ما يتعلق بالجهات الفاعلة في السوق، فينبغي أن يتضمن استعمال هذه التكنولوجيات استخدام تطبيق على جهاز محمول. غير أن الحصول على بيانات وتطوير التطبيقات يتطلب مهارات رقمية ستحتاجها الشركات. وسيشكّل الافتقار إلى هذه المهارات الرقمية عقبة أمام التبني، خاصة في حالة الشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم. وفي النهاية، قد يؤدي ذلك إلى قدر أكبر من التهميش لهذه الشركات، على الأقل في البداية أو إلى أن ترفع من قدراتها في هذا المجال. وستكون هناك ضرورة لقيام الحكومات والمنظمات الحكومية الدولية والشركاء في التنمية بوضع برامج قوية لزيادة وعي وتنمية قدرات أصحاب المصلحة جميعًا.

وحتى إذا ما لم تُعتمد تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع إلا جزئيًا فقط في سلاسل الإمدادات الزراعية، فإنها مع ذلك ستظل توفر فوائد كبيرة. فمثلًا، يمكن ربط مُزارع وسوبرماركت معينين بهذه التكنولوجيات؛ بينما لا تكون شركة النقل بالشاحنات مربوطة. هنا، يدخل المزارع أثناء الإنتاج تفاصيل عن الأغذية (النوع، الممارسات، تاريخ الحصاد، وما إلى ذلك)، وتقوم شركة النقل بالشاحنات باستلام المنتجات الطازجة المحصودة ونقلها. ويكون وصول الأغذية إلى السوبرماركت هو النقطة التالية التي تظهر على سجل الحسابات الموزّع. يسجل السوبر ماركت التسليم ويرسل العقد الذكي تأكيدًا إلى المزارع بأن التسليم قد اكتمل. وعلى الرغم من عدم وجود بيانات عن النقل، تظل سلسلة الإمدادات مستفيدة من النظام. وفي المثال نفسه، حتى لو كان المزارع لا يستخدم هذه التكنولوجيات وكانت شركة النقل بالشاحنات تستخدمها، يظل بالإمكان تتبع الأغذية إلى المزرعة باستخدام تأكيدات بيانات النقل. غير أن الأمر الأهم هو أن تكون نقاط المنشأ في سلاسل الإمدادات الزراعية على بلوكشين للحصول على بيانات الإنتاج.

## 2-5 الطريق إلى الأمام للقطاع العام

رغم ارتفاع شعبية تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع على مدى العقد الماضي، لا تزال هناك فجوة في المعرفة حول تقنياتها وتطبيقاتها المحتملة والتحديات التي تواجهها وسبل المضي قدمًا لدى العديد من الحكومات والمنظمات الحكومية الدولية والجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات. وبغية الاستفادة من هذه التكنولوجيات لتطوير سلاسل إمدادات زراعية شاملة وتحقيق أهداف السياسة العامة للتنمية الريفية والأمن الغذائي، تحتاج الحكومات والمنظمات الحكومية الدولية إلى بناء قدراتها لدعم تطوير وتطبيق هذه التكنولوجيات في عدد من المجالات. أولاً، ينبغي على القطاع العام أن يستمر في تحسين فهمه للكيفية التي يمكن بها أن تحسّن هذه التكنولوجيات الشفافية والكفاءة والتتبع في سلاسل الإمدادات الزراعية

وتساعد على تحقيق أهداف سياسته. وسيساعد بناء قاعدة المعرفة هذه على تمكين التزام الحكومات بتطوير هذه التكنولوجيات واستخدامها والترويج لها.

ثانيًا، ينبغي أن يساهم القطاع العام في تطوير وتنفيذ تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع لضمان شمولها وإمكانية حصول أصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم في سلاسل الإمدادات الزراعية عليها. وهذا يعني أنه ينبغي على القطاع العام (الحكومات والمنظمات الحكومية الدولية) المساهمة في الحوار التقني حول البحث والتطوير مع القطاع الخاص (شركات التكنولوجيا والأعمال التجارية الزراعية)، مثلاً حول مسألة إمكانية الحصول على بيانات، وغير ذلك من مسائل. وبالإضافة إلى ذلك ينبغي على الحكومات، مع المنظمات الحكومية الدولية التي تركز على الزراعة، أن تشترك في إنشاء فريق عامل حكومي دولي معني بمعالجات تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع في الزراعة لتولى القيادة في تقديم توجيهات سياساتية تتعلق باستخدامها في سلاسل الإمدادات الزراعية والتنمية الريفية. ويمكن أن تشمل منابر أصحاب المصلحة المتعددين التي يمكن توسيع نطاقها لمعالجة هذا الموضوع، خط العمل الخاص بالزراعة الإلكترونية في خطة عمل جنيف للقمة العالمية لمجتمع المعلومات (الذي يمكن أن يركز أيضًا على تطبيق تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع في الزراعة) وكذلك مبادرة نظام المنتدى الاقتصادي العالمي حول تشكيل مستقبل الأغذية.

وستحتاج الحكومات إلى وضع لوائح ومعايير لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع بشكل عام ولسلاسل الإمدادات على وجه الخصوص، للانتقال من النظم القديمة إلى هذه التكنولوجيات. وبغية تعزيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص في تطوير هذه التكنولوجيات، فإن إحدى الاستراتيجيات التي قد تكون فعّالة هي تشجيع قيام القطاع الخاص بذلك من خلال إنشاء "صندوق رمل تنظيمي" عالمي<sup>12</sup> لحالات الاستخدام الواعدة في سلاسل الإمدادات الزراعية والتنمية الريفية (Maupin، 2017ب). ومن شأن ذلك أن يوفر منصة لاختبار وتحسين عمليات النشر التقنية المختلفة لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع في بيئة يمكن للمبتكرين فيها التعاون مع الهيئات التنظيمية الوطنية والدولية للتعامل مع الشواغل التنظيمية المختلفة عبر الحدود وغير ذلك من قضايا تنظيمية (Maupin، 2017ب). وفي المستقبل، ينبغي على المنظمات الحكومية الدولية التي تركز على الزراعة أن تفكر في الاستفادة من المنتجات المعرفية الحالية ووضع خطوط توجيهية لتكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع الشاملة في سلاسل الإمدادات الزراعية. وأخيرًا، ستقوم الحكومات والمنظمات الحكومية الدولية ويقوم الشركاء في التنمية بدور حيوي في التوعية لتحسين البنية التحتية والمهارات الرقمية في المناطق الريفية. وينبغي أن يشمل ذلك مشاريع تجريبية رائدة في سلاسل الإمدادات الزراعية.

## الاستنتاجات

توفر تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع فرصة فريدة للقطاع الزراعي، فهذه المنصة التكنولوجية توفر مؤسسة ثقة رقمية جديدة لتقليل عدم اليقين بين المشتريين والبائعين وتحقيق المزيد من الكفاءة والشفافية وإمكانية التتبع لتبادل القيمة والمعلومات، وهو أمر أساسي للقطاع الزراعي وللإقتصاد العالمي بأسره. ومن خلال إزالة الاحتكاك والوسطاء، عبر شبكة

<sup>12</sup> وفقًا لسلطة السلوك المالي في المملكة المتحدة، "الصندوق الرملي التنظيمي" هو مكان آمن يستطيع فيه المبتكرون اختبار منتجاتهم ونماذج أعمالهم دون اتباع جميع المتطلبات القانونية بينما يكونون تحت إشراف حكومي وثيق لفترة زمنية محددة مسبقًا (FCA 2015). للحصول على شرح وافٍ عن سبب الحاجة إلى صندوق رملي تنظيمي في سياق تطوير تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع، انظر (Maupin، 2017ب).

معاملات نظير-إلى-نظير مبسّطة وباستخدام العقود الذكية، يمكن تحقيق مكاسب في الكفاءة في سلاسل الإمدادات الزراعية والتمويل الزراعي وقطاع الزراعة ككل. ومن خلال تعزيز الشفافية وتفصيل المعاملات الرقيقة الجودة، توفر تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع تحسينات على سلامة الأغذية وجودتها (مثل استدامة المنتج) وتوعية المستهلك. كما يمكن أن يعزز الكم الهائل من البيانات الناجمة عن المعاملات المعلومات عن السوق وشفافيتها، ما قد يفيد البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل إلى حد كبير. ومن خلال الأصول الرقمية والمادية المسجّلة على تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع، سيكون بوسع الجهات الفاعلة في سلسلة الإمدادات الزراعية بناء ما تحتاجه من سمعة وسجل تتبع في السوق لزيادة إمكانية حصولها على الخدمات المالية وفرص السوق الجديدة، وهو أمر مفيد بشكل خاص للجهات المحرومة في السوق، من مثل أصحاب الحيازات الصغيرة والشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم والنساء. وفي نهاية المطاف، يمكن أن تساعد تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع الحكومات على تحقيق أهداف سياستها العامة لتحقيق نمو اقتصادي شامل في قطاع الزراعة والتنمية الريفية والأمن الغذائي، فضلاً عن أنها تشكّل حافزاً للتنمية المستدامة وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

ويجابه جعل تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع متاحة يمكن استخدامها في البلدان ذات الدخل المرتفع والمتوسط والمنخفض عددًا من التحديات. وتقوم حاليًا شركات التكنولوجيا وقادة صناعة الأغذية والمشروبات وحتى بعض الحكومات بتطوير واختبار المفاهيم والتطبيقات لتحديد إمكاناتها ومحدودياتها في قطاع الأغذية والزراعة. وبغية تحقيق الإمكانات الكاملة من تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع للأغذية والزراعة، ينبغي معالجة التحديات التقنية والمؤسسية والبنية التحتية وتنمية القدرات لضمان أن تنجز هذه التكنولوجيات الفوائد التي يمكن أن تحققها. ومن الضروري مواصلة تحسين البنية التحتية والمهارات الرقمية، لا سيما في البلدان النامية والمناطق الريفية. ومع استمرار تطور تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع، ينبغي على المجتمع الدولي ضمان تطويرها وتنفيذها بطريقة شاملة ومفيدة لصناعة الأغذية الزراعية ككل، فهي تتمتع بإمكانات هائلة للتصدي للتحديات التي تواجهها الشركات المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة الحجم من خلال تمكين مشاركتها في سلاسل قيمة متكاملة.

وتشير وتيرة التطوير الحالية إلى أن شركات الأغذية الزراعية المتعددة الجنسيات ستكون بالتأكيد أول من يطبق تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع في قطاع الأغذية الزراعية. ولضمان استفادة كافة الأطراف الفاعلة في السوق من مكاسب الإنتاجية الناجمة عن هذه التكنولوجيات، من المهم أن تأخذ المنظمات الحكومية الدولية التي تركز على الزراعة زمام المبادرة في التوعية وتطوير قدرة أصحاب المصلحة الزراعية على اعتماد هذه التكنولوجيات وتعزيز التعاون الدولي بين القطاعين العام والخاص لتطوير وتنفيذ تكنولوجيات شاملة في قطاع الزراعة. ومن المحتمل أن يكون التعاون من خلال شراكات القطاعين العام والخاص الطريق الأسرع والأكثر كفاءة لتطوير هذه التكنولوجيات وتهيئة بيئة تنظيمية مناسبة والانتقال من النظم القديمة الحالية. وينبغي أن تستمر المنظمات التي تركز على الزراعة في تحسين قاعدة معرفتها وفي التصور المفاهيمي لأنواع المساعدة التقنية اللازمة لإعداد ودعم الجهات الفاعلة في القطاع الزراعي والحكومات للعب دور فعال في سلاسل قيمة زراعية مدعومة بالبلوكشين. وإذ يستمر قادة الصناعة في ابتكار وتطوير حلول تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع، هناك حاجة إلى مزيد من الأبحاث لتحليل هذه التطبيقات وتبعاتها المحتملة على قطاع الزراعة بمزيد من العمق. كما ينبغي على المنظمات الحكومية الدولية التي تركز على الزراعة أن تستكشف أيضًا التطبيقات الممكنة لهذه التكنولوجيات لتحسين فعالية عملياتها.



لقد أظهر التاريخ أن التقدم التكنولوجي الذي يولّد مكاسب إنتاجية يسود مهما كان الرأي العام. وسوف يستمر اعتماد تكنولوجيات سجل الحسابات الموزّع في جميع أنحاء الاقتصاد العالمي ويتواصل صوغها لمستقبل الزراعة، طالما ظلت مكاسب الإنتاجية حقيقية. ولذا، يتحتم على المجتمع الدولي ضمان استفادة البلدان النامية والجهات الفاعلة في السوق المحرومة من هذه المكاسب. ومن الضروري أن تفهم صناعة الأغذية الزراعية هذه الفرص والتغيرات القادمة وتُعدّها لها.

## المراجع

Aglionby, J. 2018. "Kenya's 4G Capital Plans Tokenised Bond via Cryptocurrency." *Financial Times*, 16 March. [www.ft.com/content/e20305f0-28da-11e8-b27e-cc62a39d57a0](http://www.ft.com/content/e20305f0-28da-11e8-b27e-cc62a39d57a0).

Agricultural Market information System (AMIS). 2012. *Enhancing Market Transparency*. [www.amis-outlook.org](http://www.amis-outlook.org).

Aitken, R. 2016. "Bitland's African Blockchain Initiative Putting Land on the Ledger." *Forbes*, 5 April. [www.forbes.com/sites/rogeraitken/2016/04/05/bitlands-african-blockchain-initiative-putting-land-on-the-ledger/#4f0f895f7537](http://www.forbes.com/sites/rogeraitken/2016/04/05/bitlands-african-blockchain-initiative-putting-land-on-the-ledger/#4f0f895f7537).

Allison, I. 2016. "Skuchain: Here's How Blockchain Will Save Global Trade a Trillion Dollars." *International Business Times*, 8 February. [www.ibtimes.co.uk/skuchain-heres-how-blockchain-will-save-global-trade-trillion-dollars-1540618](http://www.ibtimes.co.uk/skuchain-heres-how-blockchain-will-save-global-trade-trillion-dollars-1540618).

Auboin, M. 2015. "Improving the Availability of Trade Finance in Developing Countries: An Assessment of Remaining Gaps." CESifo Working Paper Series No. 5784. Geneva: World Trade Organization. [www.wto.org/english/res\\_e/reser\\_e/ersd201506\\_e.pdf](http://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd201506_e.pdf).

Bacchi, U. 2017. "U.N. Glimpses into Blockchain Future with Eye Scan Payments for Refugees." *Reuters*, 21 June. [www.reuters.com/article/us-un-refugees-blockchain/u-n-glimpses-into-blockchain-future-with-eye-scan-payments-for-refugees-idUSKBN19C0BB](http://www.reuters.com/article/us-un-refugees-blockchain/u-n-glimpses-into-blockchain-future-with-eye-scan-payments-for-refugees-idUSKBN19C0BB).

Belinky, M., E. Rennick and A. Veitch. 2015. "The Fintech 2.0 Paper: Rebooting Financial Services." Oliver Wyman, Anthemis Group and Santander Innoventures. <http://santanderinnoventures.com/wp-content/uploads/2015/06/The-Fintech-2-0-Paper.pdf>

Besnainou, J. 2017. "Blockchain and Supply Chain Financing: A Conversation with Skuchain." CleanTech Group, 12 October. [www.cleantech.com/blockchain-and-supply-chain-financing-a-conversation-with-skuchain/](http://www.cleantech.com/blockchain-and-supply-chain-financing-a-conversation-with-skuchain/).

Bloomberg. 2018. "Dreyfus Teams With Banks for First Agriculture Blockchain Trade." *Bloomberg News*, 22 January. [www.agweb.com/article/dreyfus-teams-with-banks-for-first-agriculture-blockchain-trade-blmg/](http://www.agweb.com/article/dreyfus-teams-with-banks-for-first-agriculture-blockchain-trade-blmg/).

Cant, B., C. Vergne, C. Evans and M. Weimert. 2015. *Blockchain: A Fundamental Shift for Financial Services Institutions*. Capgemini Consulting. [www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/blockchain\\_pov\\_2015.pdf](http://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/blockchain_pov_2015.pdf).

Cant, B., A. Khadikar, A. Ruiter, J. B. Bronebakk, J. Coumaros, J. Buvat and A. Gupta. 2016. *Smart Contracts in Financial Services: Getting from Hype to Reality*. Capgemini Consulting. [www.capgemini.com/consulting-de/wp-content/uploads/sites/32/2017/08/smart\\_contracts\\_paper\\_long\\_0.pdf](http://www.capgemini.com/consulting-de/wp-content/uploads/sites/32/2017/08/smart_contracts_paper_long_0.pdf).

Casey, M.J., and P. Wong. 2017. "Global Supply Chains are About to Get Better, Thanks to Blockchain." *Harvard Business Review*, 13 March. <https://hbr.org/2017/03/global-supply-chains-are-about-to-get-better-thanks-to-blockchain>.

CoinDesk. 2018. *CoinDesk ICO Tracker*. [www.coindesk.com/ico-tracker/](http://www.coindesk.com/ico-tracker/).

DiCaprio, A., K. Kim and S. Beck. 2017. "2017 Trade Finance Gaps, Growth, and Jobs Survey." ADB Briefs No. 64, Asian Development Bank. <http://dx.doi.org/10.22617/BRF178995-2>.

Elison, M. 2016. "Several Global Banks Join Ripple's Growing Network." *Ripple Insights*, 15 September. <https://ripple.com/insights/several-global-banks-join-ripples-growing-network/>.

منظمة الأغذية والزراعة. 2014. حالة الأغذية والزراعة لعام 2014: الابتكار في الزراعة الأسرية. روما. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة.

منظمة الأغذية والزراعة. 2016. حالة الأغذية والزراعة لعام 2016: تغير المناخ والزراعة والأمن الغذائي. روما. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة.

منظمة الأغذية والزراعة. 2017. مستقبل الأغذية والزراعة: الاتجاهات والتحديات. روما. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة.

FCA. 2015. *Regulatory Sandbox*. Pub. Ref.: 005147. London: Financial Conduct Authority. [www.fca.org.uk/publication/research/regulatory-sandbox.pdf](http://www.fca.org.uk/publication/research/regulatory-sandbox.pdf).

Fintech Australia. 2016. "Full Profile's AgriDigital Successfully Executes World's First Settlement of an Agricultural Commodity on a Blockchain." *FinTech Australia Newsroom*, 9 December. <https://fintechaustralia.org.au/full-profiles-agridigital-successfully-executes-worlds-first-settlement-of-an-agricultural-commodity-on-a-blockchain/>.

Heider, C., and A. Connelly. 2016. "Why Land Administration Matters for Development." *Independent Evaluation Group (World Bank Group) Blog*, 28 June. <http://ieg.worldbankgroup.org/blog/why-land-administration-matters-development>.

Huang, E. 2017. "Blockchain Could Fix a Key Problem in China's Food Industry: The Fear of food Made in China." *Quartz*, 10 August. <https://qz.com/1031861/blockchain-could-fix-a-key-problem-in-chinas-food-industry-the-fear-of-food-made-in-china/>.

Hyperledger Architecture Working Group. 2017. *Hyperledger Architecture, Volume 1: Introduction to Hyperledger Business Blockchain Design Philosophy and Consensus*. Hyperledger. [www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2017/08/Hyperledger\\_Arch\\_WG\\_Paper\\_1\\_Consensus.pdf](http://www.hyperledger.org/wp-content/uploads/2017/08/Hyperledger_Arch_WG_Paper_1_Consensus.pdf).

IBM. 2018a. "Crypto anchors and blockchain." *IBM Research*, undated. [www.research.ibm.com/5-in-5/crypto-anchors-and-blockchain/](http://www.research.ibm.com/5-in-5/crypto-anchors-and-blockchain/).

IBM. 2018b. "Veridium to Use IBM Blockchain Technology to Create Social and Environmental Impact Tokens." *IBM News Room*, 15 May. <http://newsroom.ibm.com/2018-05-15-Veridium-to-Use-IBM-Blockchain-Technology-to-Crete-Social-and-Environmental-Impact-Tokens>.

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

Jayachandran, P. 2017. "The Difference between Public and Private Blockchain." *Blockchain Unleashed: IBM Blockchain Blog*, 31 May. [www.ibm.com/blogs/blockchain/2017/05/the-difference-between-public-and-private-blockchain/](http://www.ibm.com/blogs/blockchain/2017/05/the-difference-between-public-and-private-blockchain/).

Krishnakumar, A. 2017. "IoT Meets DLT and Blockchain Meets M-Pesa in Africa." *Daily Fintech*, 24 March. <https://dailyfintech.com/2017/03/24/iot-meets-dlt-and-blockchain-meets-m-pesa-in-africa/>.

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

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

Massa, A. 2017. "Someone Figured Out How to Put Tomatoes on a Blockchain." *Bloomberg*, 9 November. [www.bloomberg.com/news/articles/2017-11-09/the-internet-of-tomatoes-is-coming-starting-with-boston-salads](http://www.bloomberg.com/news/articles/2017-11-09/the-internet-of-tomatoes-is-coming-starting-with-boston-salads).

Mattern, M., and R.M. Ramirez, R. 2017. *Digitizing Value Chain Finance for Smallholder Farmers*. No. 106. Washington DC: Consultative Group to Assist the Poor (CGAP).

Maupin, J. 2017a. "The G20 Countries Should Engage with Blockchain Technologies to Build and Inclusive, Transparent, and Accountable Digital Economy for All." *G20 Insights*, 5 April (last updated 15 January 2018).

Maupin, J. 2017b. *Mapping the Legal Landscape of Blockchain and other Distributed Ledger Technologies*. CIGI Papers No. 149. Waterloo ON: Centre for International Governance and Innovation.

Michail, N. 2017. "Smart E-commerce: INS Connects Manufacturers and consumers for a Slice of \$8.5 Trillion Global Grocery Industry." *Food Navigator.com*, 23 November. [www.foodnavigator.com/Article/2017/11/23/Smart-e-commerce-INS-connects-manufacturers-and-consumers-for-a-slice-of-8.5-trillion-global-grocery-industry](http://www.foodnavigator.com/Article/2017/11/23/Smart-e-commerce-INS-connects-manufacturers-and-consumers-for-a-slice-of-8.5-trillion-global-grocery-industry).

Nasdaq. 2015. "NASDAQ LINQ Enables First-ever Private Securities Issuance Documented with Blockchain Technology." *NASDAQ Investor Relations*, 30 December. <http://ir.nasdaq.com/releasedetail.cfm?releaseid=948326>.

Nasdaq. 2017. "NASDAQ and CITI Announce Pioneering Blockchain and Global Banking Integration." *NASDAQ.com News*, 22 May. [www.nasdaq.com/article/nasdaq-and-citi-announce-pioneering-blockchain-and-global-banking-integration-cm792544](http://www.nasdaq.com/article/nasdaq-and-citi-announce-pioneering-blockchain-and-global-banking-integration-cm792544).

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

Niforos, M. September 2017b. "Beyond Fintech: Leveraging Blockchain for More Sustainable and Inclusive Supply Chains." EMCompass Note 45. Washington DC: International Finance Corporation (World Bank Group). [www.ifc.org/wps/wcm/connect/a4f157bb-cf24-490d-a9d4-6f116a22940c/EM+Compass+Note+45+final.pdf?MOD=AJPERES](http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/a4f157bb-cf24-490d-a9d4-6f116a22940c/EM+Compass+Note+45+final.pdf?MOD=AJPERES).

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

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

PWC. 2016. "Food Fraud Vulnerability Assessment and Mitigation: Are you doing enough to prevent food fraud?"

[www.careers.pwccn.com/webmedia/doc/636160304675611808\\_fsis\\_food\\_fraud\\_nov2016.pdf](http://www.careers.pwccn.com/webmedia/doc/636160304675611808_fsis_food_fraud_nov2016.pdf).

Ripple. 2017. "SCB, Ripple Launch First Blockchain-powered Payment Service between Japan and Thailand." *Ripple*, 29 June. [https://ripple.com/ripple\\_press/scb-ripple-launch-first-blockchain-powered-payment-service-japan-thailand/](https://ripple.com/ripple_press/scb-ripple-launch-first-blockchain-powered-payment-service-japan-thailand/).

Scharff, R.L. 2015. "State Estimates for the Annual Cost of Foodborne Illness." *Journal of Food Protection*: June 2015, Vol. 78 no. 6: 1064–1071.

Shadab, H. 2014. "What are Smart Contracts, and What Can We do with Them?" *Coin Center*, 15 December. <https://coincenter.org/entry/what-are-smart-contracts-and-what-can-we-do-with-them>.

Shin, L. 2015. "Visa, Citi, NASDAQ Invest \$30 Million in Blockchain Startup Chain.com." *Forbes*, 9 September. [www.forbes.com/sites/laurashin/2015/09/09/visa-citi-nasdaq-invest-30-million-in-blockchain-startup-chain-com/#7eb07a16199c](http://www.forbes.com/sites/laurashin/2015/09/09/visa-citi-nasdaq-invest-30-million-in-blockchain-startup-chain-com/#7eb07a16199c).

Shin, L. 2017. "Ethereum Enterprise Alliance Adds 86 New Members including DTCC, State Street and Infosys." *Forbes*, 22 May. [www.forbes.com/sites/laurashin/2017/05/22/ethereum-enterprise-alliance-adds-86-new-members-including-dtcc-state-street-and-infosys-and/#4a09446f8ff2](http://www.forbes.com/sites/laurashin/2017/05/22/ethereum-enterprise-alliance-adds-86-new-members-including-dtcc-state-street-and-infosys-and/#4a09446f8ff2).

Staras, A. 2017. "Aigang Announces Autonomous Crop Insurance Project with Drone Partner." *Medium*, 17 November. <https://medium.com/aigang-network/aigang-announces-autonomous-crop-insurance-project-with-drone-partner-2b926c0c23b9>.

Swanson, T. 2015. "Consensus-as-a-service: A Brief Report on the Emergence of Permissioned, Distributed Ledger Systems." [www.ofnumbers.com/wp-content/uploads/2015/04/Permissioned-distributed-ledgers.pdf](http://www.ofnumbers.com/wp-content/uploads/2015/04/Permissioned-distributed-ledgers.pdf).

Tapscott, D., and Tapscott, A. 2016. *Blockchain Revolution: How the Technology behind Bitcoin is Changing Money, Business and the World*. New York: Penguin Random House.

Tapscott, A., and Tapscott, D. 2017. "How Blockchain is Changing Finance." *Harvard Business Review*, 1 March. <https://hbr.org/2017/03/how-blockchain-is-changing-finance>.

Treacher, M. 2016. "Announcing Ripple's Global Payments Steering Group." *Ripple Insights*, 23 September. <https://ripple.com/insights/announcing-ripples-global-payments-steering-group/>.

Varangis, P., and D. Larson. 1996. *How Warehouse Receipts Help Commodity Trading and Financing*. DECnotes, no. 21. Washington DC: World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/237851468776694375/Howwarehouse-receipts-help-commodity-trading-and-financing>.

Wass, S. 2017a. "Seven Banks Go Live with Hyperledger Trade Finance Platform in 2017." *Global Trade Review*, 26 June. [www.gtreview.com/news/europe/seven-banks-to-go-live-with-hyperledger-blockchain-trade-finance-platform-in-2017/](http://www.gtreview.com/news/europe/seven-banks-to-go-live-with-hyperledger-blockchain-trade-finance-platform-in-2017/).

Wass, S. 2017b. "Food Companies Unite to Advance Blockchain for Supply Chain Traceability." *Global Trade Review*, 22 August. [www.gtreview.com/news/fintech/food-companies-unite-to-advance-blockchain-for-supply-chain-traceability/](http://www.gtreview.com/news/fintech/food-companies-unite-to-advance-blockchain-for-supply-chain-traceability/).

Wass, S. 2017c. "Banks to Pilot New Concept for Blockchain-based Supply Chain Finance." *Global Trade Review*, 12 December. [www.gtreview.com/news/fintech/banks-to-pilot-new-concept-for-blockchain-based-supply-chain-finance/](http://www.gtreview.com/news/fintech/banks-to-pilot-new-concept-for-blockchain-based-supply-chain-finance/).

World Bank. 2018a. *Women, Business and the Law 2018*. Washington DC: World Bank Group. <http://hdl.handle.net/10986/29498>.

World Bank. 2018b. *World Bank Open Data*. <https://data.worldbank.org/>

WSIS. 2018. *World Summit on the Information Society*. [www.itu.int/net/wsis/](http://www.itu.int/net/wsis/).

Zambrano, R. 2017. *Blockchain: Unpacking the Disruptive Potential of Blockchain Technology for Human Development*. Ottawa, Canada: International Development Research Centre.