مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية
الأونكتاد

اقتصاد المعلومات
تقرير ٢٠١٣

الاقتصاد السحابي والبلدان النامية

اقتصاد المعلومات

الأمم المتحدة

مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية
الأونكتاد

اقتصاد المعلومات
تقرير ٢٠١٣

الاقتصاد السحابي والبلدان النامية

اقتصاد المعلومات

الأمم المتحدة
نيويورك وجنيف، ٢٠١٣

ملاحظة

يضطلع قسم تحليل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ضمن شعبة التكنولوجيا واللوجستيات لدى الأونكتاد، بعمل تحليلي سياساتي التوجه بشأن آثار تكنولوجيات المعلومات والاتصالات على التنمية. ويتولى القسم إعداد *تقرير اقتصاد المعلومات*، ويشجع الحوار الدولي بشأن القضايا المتصلة بتسخير تكنولوجيات المعلومات والاتصالات للتنمية، ويساهم في بناء قدرات البلدان النامية في مجال قياس اقتصاد المعلومات وتصميم وتنفيذ السياسات والأطر القانونية ذات الصلة.

وفي هذا التقرير، يشير مصطلحا "البلد"/"الاقتصاد"، حسب الحالة، إلى الأقاليم أو المناطق. وليس في التسميات المستخدمة في هذا التقرير ولا في طريقة عرض المادة الواردة فيه ما ينطوي على الإعراب عن أي رأي للأمانة العامة للأمم المتحدة بشأن الوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو لسلطات أي منها، أو بشأن تعيين تخومها أو حدودها. وبالإضافة إلى ذلك، فإن تسميات مجموعات البلدان لا يُقصد بها إلا تلبية الأغراض الإحصائية أو التحليلية وليس فيها ما يعبّر بالضرورة عن أي حكم بشأن مرحلة التنمية التي بلغها بلد بعينه أو التي بلغتها منطقة بعينها في عملية التنمية. والتجمعات الرئيسية للبلدان المستخدمة في هذا التقرير تتَّبع التصنيف الذي يسير عليه المكتب الإحصائي للأمم المتحدة. وهذه التجمعات هي:

البلدان المتقدمة: وهي البلدان الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (عدا تركيا، وجمهورية كوريا، وشيلي، والمكسيك)، بالإضافة إلى البلدان الأعضاء الجديدة في الاتحاد الأوروبي التي ليست أعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (بلغاريا، ورومانيا، وقبرص، ولاتفيا، وليتوانيا، ومالطة)، علاوة على أندورا، وسان مارينو، وليختنشتاين، وموناكو. البلدان التي تمر اقتصاداتها بمرحلة انتقالية: وهي جنوب شرق أوروبا ورابطة الدول المستقلة. الاقتصادات النامية: وهي عموماً جميع الاقتصادات غير المذكورة تحديداً أعلاه. وللأغراض الإحصائية، فإن البيانات المتعلقة بالصين لا تشمل البيانات المتعلقة بمنطقة هونغ كونغ الإدارية الخاصة (هونغ كونغ، الصين) أو بمنطقة ماكاو الإدارية الخاصة (ماكاو، الصين) أو بمقاطعة تايوان الصينية.

ولا ينبغي تفسير أي إشارة إلى شركات ما وإلى أنشطتها على أنها تعني تأييد الأونكتاد لهذه الشركات أو لأنشطتها.

وقد استُخدمت الرموز التالية في الجداول:

تدل النقطتان المتجاورتان (..) على أن البيانات غير متاحة أو أنها لم ترد بصورة منفصلة. وقد حُذفت الصفوف من الجداول في حالة عدم توافر بيانات متعلقة بأي عنصر في الصف؛

وتدل الشَرطة الأفقية (-) على أن البند يساوي صفراً أو على أن قيمته لا تُذكر؛

ويدل الفراغ في الجدول على عدم انطباق البند، ما لم يُذكَر خلاف ذلك؛

وتدل الشَرطة المائلة (/) الواردة بين عامين، مثل ١٩٩٤/١٩٩٥، على سنة مالية؛

ويدل استخدام الشَرطة الأفقية (-) الواردة بين عامين، مثل ١٩٩٤-١٩٩٥، على الفترة المعنية كاملةً، بما في ذلك سنة البدء وسنة الانتهاء؛

ويقصد بعبارة "دولار/دولارات" دولار/دولارات الولايات المتحدة الأمريكية، ما لم يُذكَر خلاف ذلك؛

وتشير المعدلات السنوية للنمو أو التغيير إلى المعدلات السنوية المركَّبة، ما لم يُذكَر خلاف ذلك؛

وحواصل جمع الأرقام والنسب المئوية الواردة في الجداول لا تساوي بالضرورة المجاميع المبيَّنة وذلك بسبب التقريب.

ويجوز اقتباس المادة الواردة في هذه الدراسة بحرية مع ذكر المصدَر على الوجه المناسب.

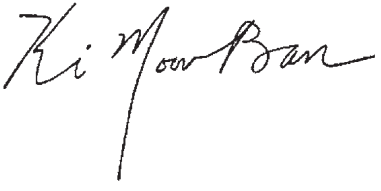
UNCTAD/IER/2013 (Overview)

حقوق التأليف للأمم المتحدة، ٢٠١٣
جميع الحقوق محفوظة

تصدير

لا يزال الابتكار في مجال تكنولوجيا المعلومات متواصلاً بوتيرة متسارعة، حيث تمثل الحوسبة السحابية إحدى أحدث تطوراته. وقد أدّى التحسن الكبير في القدرة على تجهيز البيانات ونقلها وتخزينها إلى تعزيز أهمية الحوسبة السحابية في تقديم الخدمات العامة والخاصة. وينطوي هذا المجال على إمكانات هائلة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، وبخاصة للمساعي التي نبذلها من أجل بلوغ الأهداف الإنمائية للألفية ووضع برنامج عمل جريء لتحقيق مستقبل مزدهر ومستدام ينصف الجميع.

وتتناول الأمم المتحدة لأول مرة في *تقرير اقتصاد المعلومات لعام ٢٠١٣* الإمكانات الاقتصادية التي تنطوي عليها الحوسبة السحابية بالنسبة للبلدان المنخفضة الدخل والمتوسطة الدخل، حيث لا تزال معدلات تبني هذه الحوسبة منخفضة حالياً. وإذ تعكف الحكومات والمؤسسات التجارية والمنظمات الأخرى في البلدان النامية على دراسة ما إذا كان عليها نقل كل بياناتها وأنشطتها أو جزء منها إلى السحابة الإلكترونية، فإن توقيت هذا المنشور يعدّ مواتياً بشكل خاص. وأزكي ما يتضمنه هذا التقرير من معلومات وتحليل لجميع الأطراف المهتمة بالإحاطة بشكل أوسع بمزايا الاقتصاد السحابي ومخاطره.



بان كي – مون
الأمين العام للأمم المتحدة

شكر وتقدير

أعد *تقرير اقتصاد المعلومات لعام ٢٠١٣* فريق يضم توربيورن فريديريكسون (قائد الفريق)، وسيسيل بارير، وشوبانغي دنبليدن، وسكارليت فوندور جيل، وسوان جانغ، وديانا كوركا، وسميتا لاكهي، وماريا سيكات بتوجيه عام من آن ميرو، مديرة شعبة التكنولوجيا واللوجستيات.

واستفاد *تقرير اقتصاد المعلومات لعام ٢٠١٣* من إسهامات موضوعية كبيرة قدمها كل من مايكل مينج، وديفيد ساوتر، وإيان والدن، وشانزا زوهيل. كما قدّمت شبكة البحوث في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في أفريقيا بحثاً أصلياً عن دراسات إفرادية بشأن خمسة بلدان. وقدم إسهامات إضافية كل من تيزيانا بونابيس، وأكسل دايبر، ونير كشيتري، ووريمي لانغ، وهوارد ويليامز.

وأدلى بتعليقات عن العرض الأولي للتقرير خبراء حضروا اجتماعاً لاستثارة الأفكار عُقد في شباط/فبراير ٢٠١٣ في جنيف، ومنهم جميل شوقي، وأليسون جيلوالد، وآبي جاغون، ومارتن لابي، وجوسو موساندر، وجاسون مونيان، وثاو نغوين، ومارتا بيريز كوسو، ولوكاس فون زالينغر. كما أدلى بملاحظات قيمة على جوانب متنوعة من النص خبراء حضروا اجتماعاً لاستعراض النظراء عُقد في جنيف في تموز/يوليه ٢٠١٣، ومنهم كريس كونولي، وبيرند فريدرك، واليسون جيلوالد، وأنجيل غوانزاليس – سانز، ونير كشيتري، وماثياس لانجينيجر، ومفو مويو، وتانسوغ اوك، ودانيل راموس، وكارلوس رازو.

ووردت تعليقات إضافية في مراحل مختلفة من إنتاج التقرير من كل من ديمو كالوفسكي، وبادماشري جيل سامباث، واسبيرانزا ماغبانتي، وماركي موریاوان، وماركو اوبيزو. وقدّمت نغوزي اونودوغو مساعدة وإسهامات مفيدة أثناء فترة تدريبها الداخلي لدى الأونكتاد.

ويعرب الأونكتاد عن امتنانه للمكاتب الإحصائية الوطنية على تبادل البيانات ولما ورده من ردود على استبيانه الاستقصائي السنوي بشأن استخدام المؤسسات التجارية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وبشأن قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. كما يعرب عن تقديره البالغ للاتحاد الدولي للاتصالات ومركز البحوث LIRNEasia وشبكة البحوث في مجال

تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في أفريقيا وشركة البحوث والاستشارات TeleGeography، على البيانات المتبادلة بشأن هذا التقرير.

وأعدّت الغلاف صوفي كومبيت، فيما نفذت ناتالي لوريوت النشر المكتبي وأنجز التصاميم ستيفان بورزي وكريستيان روزيه، وحرر *تقرير اقتصاد المعلومات لعام ٢٠١٣* ماريتزا أسونسيوس ولوسي انيت ديليز – بلاك وجون روجرز.

والشكر موصول بكل امتنان إلى حكومتي فنلندا وجمهورية كوريا على دعمهما المالي.

استعراض عام

الحوسبة السحابية تزيد من حدة البعد النوعي للفجوة الرقمية.

لم يزل التفاوت بين البلدان على صعيد الوصول إلى تكنولوجيات المعلومات والاتصالات واستخدامها – وهو ما يُصطلح على تسميته بالفجوة الرقمية – باعث قلق بالغ لدى الحكومات والمجتمع الدولي. وقد تغير طابع هذه الفجوة بمرور الوقت، حيث تقلصت إلى حد كبير على صعيد الوصول إلى خدمات الهاتف الأساسية، بعد أن كانت فجوة واسعة جداً ذات يوم، ومن المنتظر أن تضيق أكثر فأكثر في السنوات القليلة القادمة. وحلّت محلها فجوة الوصول إلى شبكة الانترنت وخدمات النطاق العريض بشكل خاص. وتؤدي الفجوة الرقمية في قدرات الاتصال بالنطاق العريض ونوعيته إلى إحداث فجوة بين البلدان والأقاليم على صعيد مدى استفادة الأفراد ومؤسسات الأعمال والاقتصادات والمجتمعات من الابتكارات والتطبيقات الجديدة لتكنولوجيات المعلومات والاتصالات.

وتمثل الحوسبة السحابية مظهراً من مظاهر هذا المشهد المتغير لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، حيث تحظى بأهمية متزايدة للحكومات والمشاريع بفضل إمكاناتها الهائلة. وتمكّن الحوسبة السحابية ببساطة المستخدمين من الوصول إلى مجموعة مرنة وقابلة للتوسع من موارد تخزين البيانات والحوسبة، سواء عبر شبكة الانترنت أو الشبكات الرقمية الأخرى، أينما اقتضت الحاجة. ويتنبأ البعض بأن تصبح التكنولوجيا السحابية من أهم التكنولوجيات التي ستثير بلبلة خلال العقدين المقبلين، حيث ستترك تداعيات كبيرة على الأسواق والاقتصادات والمجتمعات. ومن هذا المنطلق، يقدم *تقرير اقتصاد المعلومات لعام ٢٠١٣* تحليلاً موضوعياً للانعكاسات التي قد تترتب على تحولات الاقتصاد السحابي في البلدان النامية.

أوجه التحسن الهائلة في قدرات تخزين البيانات وتجهيزها ونقلها هي التي مهدت الطريق للاقتصاد السحابي.

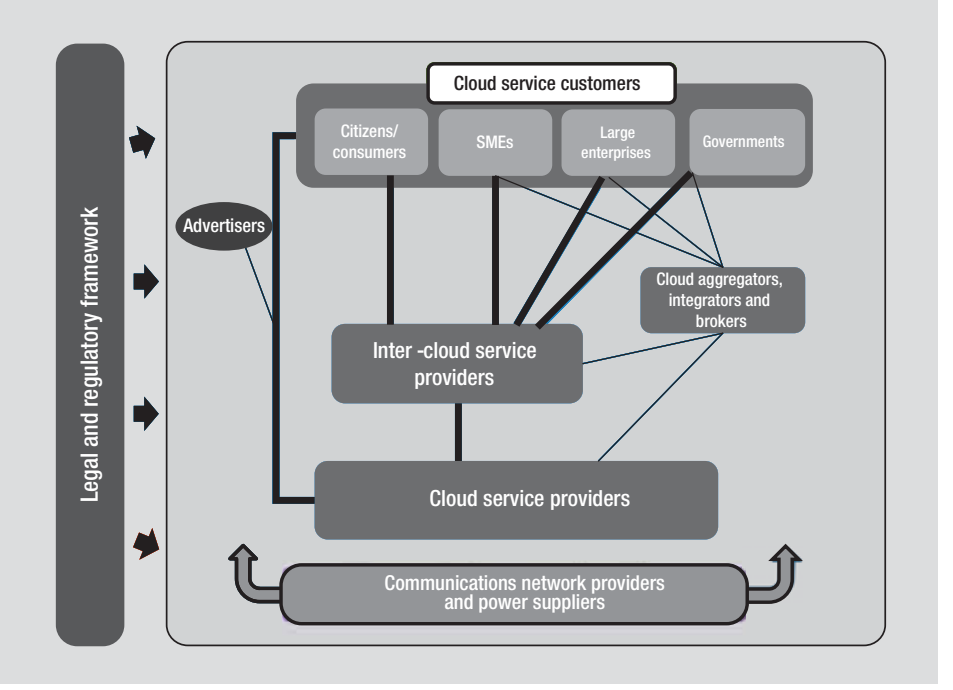
قد يكون مصطلح "السحابة" المجازي مضللاً في هذا السياق. فالحوسبة السحابية لا تمثل ظاهرة هلامية في السماء وإنما هي ظاهرة واضحة المعالم على الأرض تضم مزيجاً من

المعدات الملموسة والشبكات والبيانات المخزنة والخدمات والوصلات البينية اللازمة لتقديم خدمات الحوسبة. ومن السمات الرئيسية للحوسبة السحابية انطواؤها غالباً على نقل البيانات إلى جهاز خادم يسيطر عليه طرف ثالث.

ويمثل التحول نحو الحوسبة السحابية خطوة تصاعدية في العلاقة بين الاتصالات ومؤسسات الأعمال والمجتمع، وما مهّد لحدوثها بشكل كبير هو التقدم الهائل في قدرات تجهيز البيانات وتخزينها وسرعات نقلها الهائلة. فوحدة المعالجة المركزية المزودة بتكنولوجيا ٢٢ نانومتر التي أنتجتها شركة إنتل تفوق سرعتها ٠٠٠ ٤ مرة وحدة المعالجة المركزية التي أنتجتها الشركة ذاتها في عام ١٩٧١. وفي الفترة بين عامي ١٩٨٦ و٢٠٠٧، اتسعت "الذاكرة التكنولوجية" العالمية بمعدل الضعف تقريباً كل ثلاث سنوات. وفي حين كانت أقصى سرعة افتراضية للاتصال الهاتفي بالانترنت في عام ١٩٩٣، أي العام الذي استُحدث فيه متصفح الانترنت، هي ٥٦ كيلوبت في الثانية، فإن السرعات المتاحة للاتصال بالانترنت بواسطة النطاق العريض في عام ٢٠١٣ تبلغ ٢ غيغابت في الثانية، أي نحو ٠٠٠ ٣٦ مرة أسرع من الاتصال بواسطة المودم الهاتفي. وأصبح لدى كبار مقدمي الخدمات السحابية اليوم مئات الآلاف من الخوادم في مراكز بيانات ضخمة موزعة في شتى أنحاء العالم.

وحسب التعاريف التي اقترحها الاتحاد الدولي للاتصالات والمنظمة الدولية لتوحيد المقاييس في نيسان/أبريل ٢٠١٣، فإن الحوسبة السحابية نموذج يتيح الاتصال الشبكي بمجموعة موارد حقيقية أو افتراضية مرنة وقابلة للتوسع، تُغذّى وتُدار ذاتياً وحسب الطلب. وتُعرّف الخدمات السحابية بأنها خدمات يقدمها العملاء ويستخدمونها حسب الطلب متى شاؤوا، بواسطة أي وصلة شبكية وباستخدام أي أجهزة موصولة مزودة بتكنولوجيات الحوسبة السحابية. ويتطرق هذا التقرير إلى انعكاسات الحوسبة السحابية والخدمات السحابية على التنمية الاقتصادية الأوسع نطاقاً في سياق الاقتصاد السحابي (الشكل ١).

الشكل ١– أصحاب المصلحة الرئيسيين وعلاقات السوق في الاقتصاد السحابي



المصدر: الأونكتاد.

يتألف الاقتصاد السحابي من فئات خدمية وتطبيقات سحابية متنوعة.

لا يعبر الاقتصاد "السحابي" و"الخدمات السحابية" عن منتجات متجانسة وإنما منتجات متعددة الأشكال والتصاميم. وتُستخدم ثلاث فئات من الخدمات السحابية – هي خدمة الهياكل الأساسية (IaaS) وخدمة منصة التبادل (PaaS) وخدمة البرامجيات (SaaS) – بشكل جماعي للتعبير عن طيف برمته من فئات الخدمات السحابية المتاحة حالياً. والسمة التي تميز كل شكل من هذه الأشكال السحابية المختلفة هو نوع مرافق الحوسبة أو تكنولوجيا المعلومات التي يتيحها مقدم الخدمة الحسابية عن بعد لعملائه، على أساس رسم تأجير أو اشتراك:

- في حالة خدمة الهياكل الأساسية، يتيح مقدم الخدمات السحابية ما يلزم لتجهيز البيانات وتخزينها والشبكات وغيرها من موارد الحوسبة الرئيسية التي تتيح للعملاء

نشر البرامجيات وتشغيلها. وتتيح مرونة الهياكل الأساسية السحابية للمنظمة أو المؤسسة الوصول إلى الهياكل الأساسية للحوسبة بصورة مرنة وآنية؛

- في حالة خدمة منصة التبادل، يقوم عميل الخدمة السحابية بتنصيب تطبيقاته ووضع بياناته على منصة تشمل أدوات برمجة يمتلكها ويديرها مقدم هذه الخدمة السحابية؛
- في حالة خدمة البرامجيات، يستفيد عميل الخدمة السحابية من برامجيات الهيكل الأساسي لمقدم الخدمات السحابية بدلاً من تنصيبها على معداته. ويمكن الوصول إلى التطبيقات اللازمة من أجهزة مختلفة إما عبر وصلة بينية رقيقة، كمتصفح الشبكة (البريد الإلكتروني على سبيل المثال) أو بوصلة بينية مبرمجة.

ويمكن كذلك إتاحة الخدمات السحابية للمستخدمين بطرائق متنوعة يرد تلخيص أهمها فيما يلي:

- **الخدمات السحابية العامة**: هي موارد مفتوحة تقدم خدمات عبر شبكة مفتوحة للاستخدام العام. فالعديد من الخدمات السوقية الجماهيرية التي يستخدمها الأفراد على نطاق واسع، كالبريد الإلكتروني على الانترنت وتخزين البيانات على الانترنت وشبكات الإعلام الاجتماعي، هي خدمات سحابية عامة؛
- **الخدمات السحابية الخاصة**: هي موارد خاصة تُقدّم لمنظمة معينة (حكومة أو مؤسسة كبيرة مثلاً) يملكها أو يستضيفها طرفٌ ثالث؛
- **الخدمات السحابية الجماعية**: هي موارد/خدمات تُقدّم لمجموعة محدودة من العملاء/المستخدمين يتقاسمونها فيما بينهم، ويديرها أو يستضيفها طرفٌ ثالث؛
- **الخدمات السحابية المختلطة**: هي خليط من نماذج النشر المبينة أعلاه، وتنطوي على تقديم خدمات سحابية عامة وخاصة معاً على سبيل المثال.

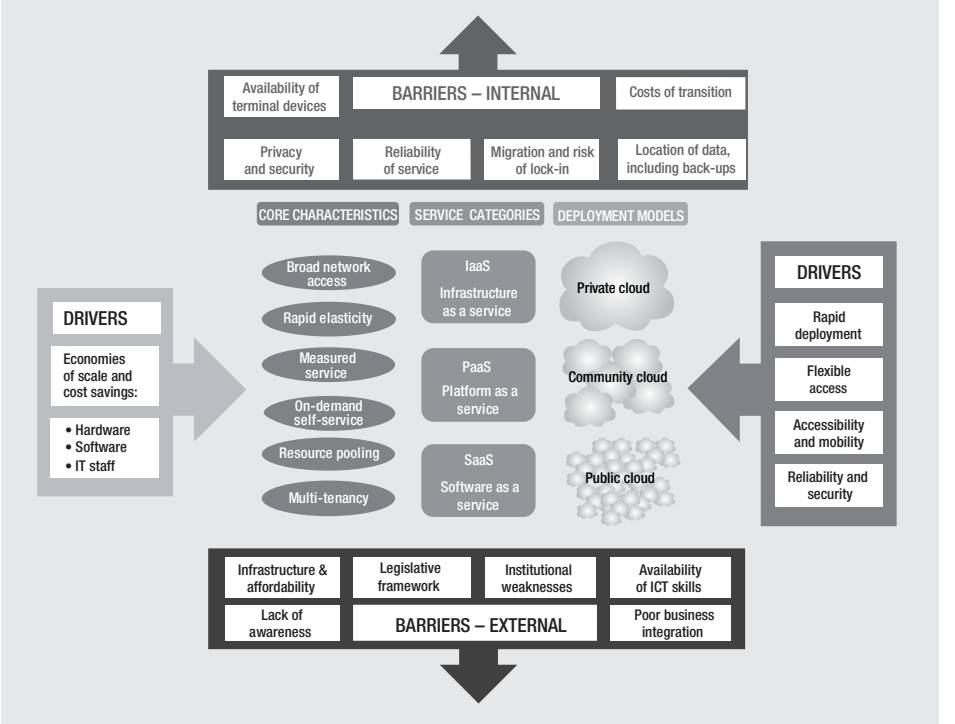
تنطوي أشكال الخدمات السحابية المتباينة على فرص ومخاطر لعملاء الخدمات السحابية المحتملين.

يستند *تقرير اقتصاد المعلومات لعام ٢٠١٣* إلى مفهوم النظام الإيكولوجي للاقتصاد السحابي أساساً لهذا التحليل، إذ يسلط هذا المفهوم الضوء على نشر الحوسبة السحابية

والخدمات السحابية وتداعياتها على اقتصاد المعلومات الأوسع نطاقاً، وبالتالي أهميتها بالنسبة للتنمية الاقتصادية الوطنية. ويتضمن النظام الإيكولوجي للاقتصاد السحابي مجموعة علاقات معقدة بين التكنولوجيا ومؤسسات الأعمال والحكم السديد والابتكار والإنتاج والاستهلاك. وما سيحدد النتائج بالنسبة للبلدان النامية ليس إمكانيات التكنولوجيا وحدها وإنما الكيفية التي سيتطور بها هذا النظام الإيكولوجي.

وعندما تفكر الحكومات ومؤسسات الأعمال والمنظمات الأخرى في البلدان النامية فيما إذا كان عليها أن تنقل كل بياناتها أو جزءاً منها إلى المنظومة السحابية، فإن عليها أن تقيّم المنافع والمخاطر التي قد تترتب على مثل هذه النقلة (الشكل ٢).

الشكل ٢– حوافز وعوائق اعتماد التكنولوجيا السحابية



المصدر: الأونكتاد.

وتضم المزايا الممكنة ما يلي:

- انخفاض تكلفة استئجار المعدات والبرامجيات الحاسوبية قياساً بشرائها وإدارتها داخل المؤسسة؛
- تعزيز مرونة قدرات التخزين/التجهيز حسب الطلب؛
- تعزيز مرونة الوصول إلى البيانات والخدمات وحركتها؛
- تحديث البرامجيات فوراً ومجاناً؛
- تعزيز موثوقية إدارة البيانات والخدمات وأمانها.

وتشمل المخاطر أو المساوئ الممكنة ما يلي:

- ارتفاع تكلفة الاتصالات (بمشغلي الاتصالات/مقدمي خدمات الانترنت)؛
- ارتفاع تكلفة نقل البيانات ودمجها؛
- السيطرة بدرجة أدنى على البيانات والتطبيقات؛
- الشواغل المتعلقة بأمن البيانات وخصوصيتها؛
- مخاطر العجز عن الوصول إلى الخدمات بسبب عدم ملاءمة تكنولوجيا المعلومات أو الاتصالات المستخدمة أو الهياكل الأساسية للطاقة؛
- مخاطر التقيد بمقدمي الخدمات في أسواق سحابية غير تنافسية (محدودية التشغيل البيني وقابلية البيانات للتحويل).

وتعدّ إمكانات تحسن كفاءة التكنولوجيا السحابية حافزاً قوياً لمنظمات القطاعين الخاص والعام لنقل أنشطتها إلى المنظومة السحابية. غير أن ثمة موازنات هامة ينبغي عقدها مثلاً بين الوفورات التي سيتسنى تحقيقها من جهة والاعتبارات المتعلقة بأمن البيانات وخصوصيتها من جهة أخرى. وسيتفاوت تقييم مختلف عملاء التكنولوجيا السحابية للفرص والمخاطر المرتبطة بهذه المنظومة، وستختار بالتالي حلولاً متباينة. وتحتل بعض المؤسسات التجارية والحكومات والمنظمات الأخرى موقعاً أفضل لجني منافع الانتقال إلى المنظومة السحابية أو تستطيع أن تحقق ميزة أفضل من غيرها بسبب طابع أنشطتها أو نموذج أعمالها. وهي مثلاً حالة المؤسسات التي تتحمل تكاليف باهظة لتشغيل أقسام تكنولوجيات المعلومات لديها، أو تحتاج بشكل متكرر إلى

البرامجيات والمعدات الحاسوبية، أو تواجه حالات تذبذب كبيرة أو غير متوقعة في الطلب على موارد تكنولوجيا المعلومات أو يمكنها تحقيق قيمة مضافة كبيرة من استغلال البيانات وفرص السوق بكفاءة أكبر.

يحقق الاقتصاد السحابي توسعاً سريعاً لكنه لا يزال صغيراً.

هناك تقديرات متنوعة لحجم سوق الخدمات السحابية. ويُقدّر أن تبلغ الإيرادات المتأتية عن دفع رسوم الخدمات السحابية بأنواعها – أي خدمة الهياكل الأساسية (IaaS) وخدمة منصة التبادل (PaaS) وخدمة البرامجيات (SaaS) – ما يتراوح بين ٤٣ و٩٤ مليار دولار بحلول عام ٢٠١٥. ويمكن أن يُضاف إلى هذا المبلغ الإيرادات المتأتية من نشر الإعلانات التجارية على التطبيقات الإنترنتية السحابية المتاحة للمستخدم مجاناً. وتفوق هذه الإيرادات بكثير حالياً الرسوم المفروضة على توفير الخدمات السحابية العامة. وتتفاوت بشكل كبير كذلك القيمة المقدّرة للخدمات السحابية الخاصة، من ٥ مليارات إلى ٥٠ ملياراً. ويعكس هذا التفاوت في التقديرات اختلاف منهجيات التقييم المستخدمة، غير أن معظم التنبؤات تتفق على أن اعتماد التكنولوجيا السحابية سيتواصل بإيقاع سريع خلال السنوات القليلة القادمة.

ولا تزال هذه التقديرات ضئيلة جداً مقارنةً بإيرادات القطاع العالمي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي قُدّرت بنحو ٤ تريليون دولار في عام ٢٠١١. بيد أن معظم أقسام قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تتأثر بشكل أو بآخر بالحوسبة السحابية. وتتوقف إيرادات خدمات الاتصالات على حجم الطلب على خدمات النطاق العريض، مع إن إيرادات الخدمات الصوتية يمكن أن تتأثر بدورها جراء تحول المزيد من الأشخاص إلى تطبيقات بروتوكول الاتصال الصوتي عبر الانترنت القائمة على المنظومة السحابية. وسيزداد الطلب على المعدات والأجهزة الحاسوبية، خصوصاً خوادم البيانات والمعدات الشبكية، مع انتقال المزيد من الخدمات إلى المنظومة السحابية.

ويولد الانتقال إلى المنظومة السحابية نمواً كبيراً في حركة البيانات. فخلال أي دقيقة في عام ٢٠١٢، تلقت شبكة غوغل في المتوسط مليوني طلب بحث وتبادل مستخدمو شبكة الفيسبوك نحو ٧٠٠ ٠٠٠ بند من بنود المحتوى وأُرسلت ١٠٠ ٠٠٠ تغريدة عبر شبكة تويتر. وفي عام ٢٠١٢، كان منشأ ٦٠ في المائة من هذه الحركة السحابية على شبكة الانترنت من أوروبا وأمريكا الشمالية. وتستأثر منطقة آسيا والمحيط الهادئ بثلث آخر من هذه الحركة في

حين لا يتجاوز نصيب أمريكا اللاتينية والشرق الأوسط وأفريقيا مجتمعةً نسبة ٥ في المائة. غير أن المتوقع أن يشهد الشرق الأوسط وأفريقيا أعلى معدلات نمو خلال السنوات القليلة القادمة.

أما على صعيد العرض، فيسيطر على الاقتصاد السحابي حالياً قلة من كبار مقدمي الخدمات السحابية جميعهم تقريباً في الولايات المتحدة الأمريكية. فقد حقق لهم دخولهم المبكر في الحوسبة السحابية ميزة الريادة، أقلها من حيث بناء شبكات واسعة من المستخدمين وقدرات هائلة في مجال تخزين وتجهيز البيانات. ويقتضي امتلاك أصول ضخمة في الحوسبة السحابية مستويات استثمار هائلة، إذ قد تتجاوز تكلفة بناء مجموعة مترابطة من مراكز البيانات نصف مليار دولار.

وفي حين يُرجح أن يظل سوق تقديم الخدمات السحابية خاضعاً لهيمنة عدد قليل من شركات تكنولوجيا المعلومات العالمية، فإن ثمة عوامل يمكن أن ترجح كفة الأطراف الفاعلة الوطنية أو الإقليمية. فبعض الحكومات والمشاريع ملزمة (بموجب القانون أو سياسة الشركة) بحفظ بياناتها وطنياً أو تفضل أن تفعل ذلك لأسباب أمنية أو جغرافية سياسية. وقد أبدت الشركات الكبرى والحكومات تفضيلاً للمنظومة السحابية الخاصة بدلاً من العامة، مضحيةً بتوفير بعض التكاليف لقاء ضمان حس الأمان والسيطرة على بياناتها وخدماتها. ولعل الحملة الدعائية الدولية بشأن مراقبة البيانات في الآونة الأخيرة قد عززت هذه الأفضلية.

اعتماد المنظومة السحابية في البلدان النامية قد يؤدي إلى انعكاسات على جهتي العرض والطلب من الاقتصاد السحابي.

تتناول أهم الأنشطة وفرص العرض الممكنة للمؤسسات التجارية والبلدان النامية ما يلي: (أ) مراكز البيانات وما يتصل بها من خدمات سحابية؛ (ب) تطوير وتوفير خدمات سحابية محلية لمجموعات المستهلكين، بما فيها المؤسسات التجارية المحلية وفرادى المواطنين؛ (ج) تجميع الخدمات السحابية ودمج النظم والوساطة والخدمات ذات الصلة. وبالإضافة إلى مجالات النشاط القائمة بوضوح على المنظومة السحابية، فإن ثمة فرصاً يمكن أن تستفيدها شركات الاتصالات الوطنية (مشغلو الاتصالات ومقدمو خدمات الانترنت) من زيادة حركة البيانات عبر شبكاتها. ورغم الميزة التي يمتلكها مقدمو الخدمات السحابية العالميون في هذا الصدد، فإن هناك بعض العوامل التي تتيح لمراكز البيانات المحلية أو الإقليمية مجالاً للتوسع

في البلدان النامية، ومنها الطلب المتزايد على الحلول السحابية الخاصة وقوانين حماية البيانات الوطنية أو سياسات الشركات التي تقتضي حفظ البيانات ضمن الاختصاص الوطني، والتكاليف المرتفعة للاتصال بالنطاق العريض أو عدم التعويل عليها.

وقد لاقت الخدمات السحابية المجانية اعتماداً واسع النطاق بين الأفراد في البلدان النامية، كالبريد الالكتروني على الانترنت وشبكات التواصل الاجتماعي. وينطبق ذلك في جميع البلدان تقريباً، وبخاصة تلك التي تتميز بمستوى مرتفع من استخدام الانترنت والجاهزية للاستفادة من الخدمات السحابية. والتطبيقات السحابية الأكثر شعبية هي تلك المقدمة على صعيد عالمي. وتمثل خدمات الهياكل الأساسية السحابية الفئة الأولى من الخدمات السحابية التي تبرز في البلدان ذات الدخل المنخفض والتي لا تزال في المراحل الأولى من الجاهزية للخدمات السحابية. ومع تطور حالة الهياكل الأساسية وفي حالة توسع قطاع المشاريع الصغيرة والمتوسطة الحجم، ستزداد أهمية سوق خدمة البرامجيات السحابية في البلدان النامية ولن تلبث أن تفرض هيمنتها كما حدث بالفعل في البلدان المتقدمة.

وتلجأ فروع الشركات الأجنبية في البلدان النامية إلى الخدمات السحابية بشكل موسع كجزء من الشبكات العالمية لشركاتها الأم. وتخطو حكومات البلدان النامية كذلك، بشيء من التخوف، نحو تبني الخدمات السحابية. ويعمل بعضها على تطوير استراتيجيات سحابية منهجية كجزء من استراتيجيات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الأوسع نطاقاً أو بموازاتها في بعض الأحيان. وتميل الوزارات الحكومية والشركات الكبرى بشكل عام إلى النُهُج السحابية الخاصة بدلاً من العامة. وتخطط المؤسسات التجارية إلى اعتماد الخدمات السحابية ولكن على نطاق أضيق مما يتنبأ به مناصرو الاقتصاد السحابي.

وتعدّ تجارب الحوسبة السحابية في البلدان النامية أطرى من أن تتيح التوصل إلى قاعدة استدلالية ثابتة يمكن الاستناد إليها لتقييم آثارها. وينبغي أن تدرس المؤسسات والحكومات والمنظمات الأخرى بعناية ما تنطوي عليه الخدمات السحابية من إمكانات لتحسين طرق الإدارة وتقديم الخدمات لديها. كما ينبغي أن لا تبادر إلى نقل البيانات والخدمات للمنظومة السحابية إلا بعد أن تتيقن من المزايا الهامة التي توفرها هذه المنظومة مشفوعة بالقدرة على تبديد المخاطر المتوقعة بالصورة مناسبة. ويتعين في هذا السياق النظر في الحلول السحابية العامة والخاصة على السواء، مع مراعاة انعكاسات كل منها على أمن البيانات وخصوصيتها.

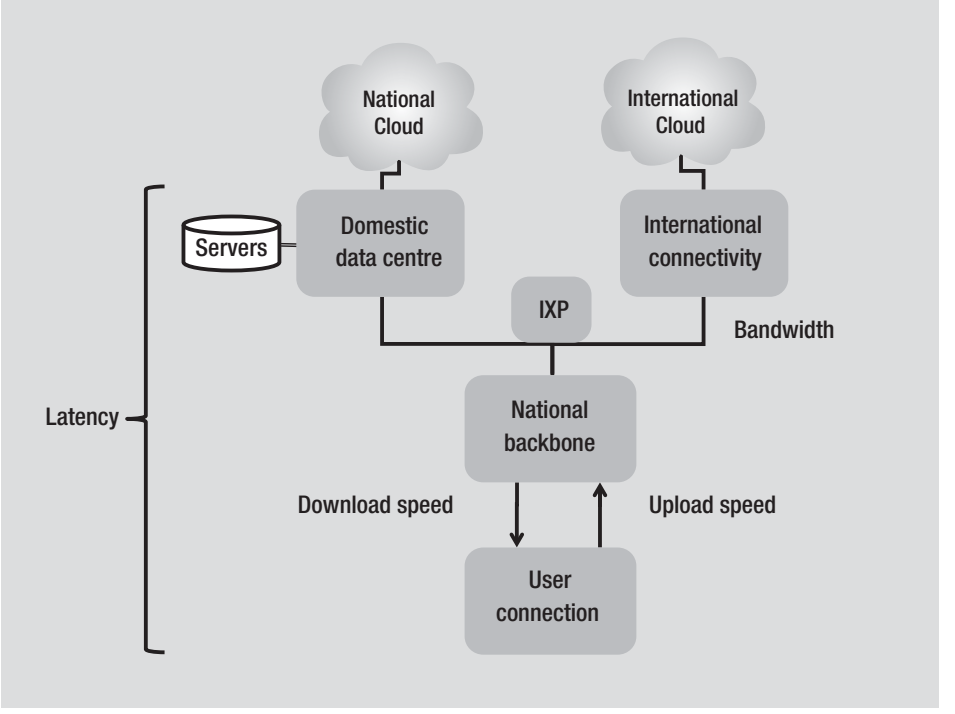
أوجه القصور المتعلقة بالهياكل الأساسية تعوق بشدة تبني الحوسبة السحابية والاستفادة منها في العديد من البلدان النامية.

تختلف خيارات الحوسبة السحابية المتاحة في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل عن تلك المتاحة للاقتصادات الأكثر تقدماً، لأسباب عديدة. وتتعلق أهم العوامل بأمور تشمل مدى توفر الهياكل الأساسية المرتبطة بالحوسبة السحابية ونوعيتها، واعتبارات التكلفة وعدم ملاءمة الأطر القانونية والتنظيمية اللازمة للتصدي لشواغل حماية البيانات وخصوصيتها.

وفيما يخص الوصول إلى الهياكل الأساسية المرتبطة بالحوسبة السحابية ووفرتها، ورغم التحسن الكبير في قدرات الاتصال بشبكة النطاق العريض في العديد من البلدان النامية، فإن الفجوة بين البلدان المتقدمة والنامية لا تزال في اتساع. ففي حين يبلغ متوسط تخلل شبكة النطاق العريض الثابتة أكثر من ٢٨ اشتراكاً لكل ١٠٠ شخص في البلدان المتقدمة، فإنه لا يتجاوز ٦ اشتراكات في البلدان النامية و٠,٢ اشتراك فقط في أقل البلدان نمواً. والفجوة كبيرة كذلك في حالة الاتصال الهاتفي بالنطاق العريض، حيث بلغ متوسط عدد الاشتراكات في عام ٢٠١٢ نحو ٦٧ اشتراكاً لكل ١٠٠ شخص في البلدان المتقدمة، فيما لم يتجاوز ١٤ اشتراكاً في البلدان النامية وأقل من اشتراكين لكل ١٠٠ شخص في أقل البلدان نمواً.

أضف إلى ذلك أن شبكات النطاق العريض المتنقلة في معظم البلدان المنخفضة الدخل تتسم بتدني السرعة وبطء الاستجابة، ما يجعلها غير مهيأة بشكل مثالي لتوفير الخدمات السحابية، لا سيما الأنواع المتقدمة منها. وستتضاءل القيمة الصافية لحلول المنظومة السحابية في البلدان التي تزداد فيها انقطاعات شبكة الاتصالات والكهرباء. كما أن غياب الهياكل الأساسية الداعمة، كنقاط تبادل الإنترنت (IXPs) وشبكات الكهرباء الموثوقة والميسورة التكلفة ووصلات الألياف البصرية المحكمة (الشكل ٣)، تؤثر بدورها على توزيع مراكز البيانات الوطنية. وبالفعل فإن نحو ٨٥ من مراكز البيانات التي تقدم خدمات مشتركة تقع في البلدان المتقدمة. وتتجلى هذه "الفجوة في مراكز البيانات" في عدد الخوادم المتوفرة، حيث بلغ عددها في عام ٢٠١١ أكثر من ١ ٠٠٠ خادم بيانات مأمون لكل مليون نسمة في الاقتصادات المرتفعة الدخل فيما لم يتجاوز عددها جهازاً خادماً واحداً لكل مليون نسمة في أقل البلدان نمواً.

الشكل ٣– الوصول إلى المنظومة السحابية



المصدر: الأونكتاد.

وتبقى تكلفة الاتصالات عقبة هامة أخرى تحول دون اعتماد الخدمات السحابية في العديد من البلدان النامية. فالرسوم التي تُدفع لمقدمي الخدمات السحابية وللاتصال بشبكة النطاق العريض واستخدامها، فضلاً عن رسوم مقدمي خدمة الانترنت وتكاليف المعدات الحاسوبية والبرامجيات، تشكل في هذه البلدان نسبة أعلى بكثير من التكاليف الإجمالية قياساً بالاقتصادات المتقدمة. وبذلك فإن قلة مراكز البيانات الوطنية والتكلفة الباهظة لاتصالات النطاق العريض الدولية معاً تشكلان عبئاً يحدّ من القيمة الصافية للاعتماد على الحلول السحابية.

المنظومة السحابية تثير تحديات قانونية وتنظيمية، خصوصاً على صعيد حماية البيانات وخصوصيتها.

أثار الانتشار السريع للحوسبة السحابية شواغل بشأن انعكاساتها القانونية والتنظيمية. وتعدّ مسائل حماية البيانات وأمنها من أكثر الشواغل التي يعرب عنها عملاء الخدمات السحابية المحتملون سواء في البلدان المتقدمة أو النامية. وقد تفاقمت هذه الشواغل في أعقاب الكشف في عام ٢٠١٣ عن برامج المراقبة الوطنية والتقارير التي انتشرت عن وصول وكالات إنفاذ القانون إلى البيانات المخزونة لدى مقدمي الخدمات السحابية العالميين. فالحكومات بحاجة إلى حماية مصالحها الوطنية ومواطنيها، فيما يحتاج مقدمو الخدمات إلى إطار مستقر لتيسير الابتكار والاستثمار، ويحتاج المستخدمون بدورهم إلى الاطمئنان والثقة لتشجيعهم على تبني هذه الخدمات. وقد تتفاوت الاستجابات السياساتية لهذه الشواغل من موقف التفرج إلى اعتماد قوانين خاصة بالحوسبة السحابية.

والقوانين العامة ضرورية لضمان الحقوق الأساسية للمستخدمين النهائيين. ففي حين لا تقتضي الضرورة إعداد قوانين أو أنظمة محددة بشأن الحوسبة السحابية، فإن ثمة مجالات واضحة نسبياً يتعين إصلاحها، تشمل: الخصوصية وحماية البيانات وأمن المعلومات وجرائم الانترنت. ويتعين على حكومات البلدان النامية أن تعتمد القوانين والأنظمة المناسبة في هذه المجالات وأن تحرص على إنفاذها. وحتى عام ٢٠١٣، اعتمد ٩٩ بلداً قوانين بشأن خصوصية البيانات. والمكسيك هو البلد الوحيد، حسب ما هو معروف، الذي اعتمد أحكاماً خاصة بالحوسبة السحابية لحماية البيانات. ولا يوجد إطار دولي منسق بشأن خصوصية البيانات لتنظيم تبادلها عبر الحدود، غير أن البلدان النامية يمكن أن تستفيد من تنفيذ أنظمة محلية محكمة في هذا الشأن.

وبالإضافة إلى القوانين العامة، فإن الاتفاقات التعاقدية بين مقدمي الخدمات السحابية ومستخدميها تؤثر بشكل كبير أيضاً على تسيير الاقتصاد السحابي وآثاره. وقد تقتضي بعض الظروف تدخلاً تنظيمياً في حرية التعاقد لحماية المصلحة العامة. فقد يتطلب حفظ البيانات على السحابة الالكترونية تدخلاً تنظيمياً للتصدي لشواغل الخصوصية الشخصية أو السرية التجارية أو الأمن الوطني. ففي إطار قوانين حماية البيانات على سبيل المثال، يمكن أن يساعد فرض حد أدنى من المسؤوليات على مقدمي الخدمات السحابية – لضمان أمن بيانات العميل وإشعار

العملاء في حالة حدوث خرق أمني – على توفير قدر أكبر من الشفافية بشأن أوجه الخلل ما يسمح بتخفيف أثرها في الوقت المناسب.

غير أنه قد يصعب التصدي لمعطيات هذه السوق عن طريق التدخل التنظيمي عندما تكون هناك مخاوف من الاعتماد بشكل كبير على الخدمات السحابية التي تقدمها أطراف في ولايات قضائية أجنبية. وقد تتمثل الاستجابة السياساتية البديلة في هذه الحالة في التشجيع على إقامة خدمات سحابية محلية، إما بتهيئة بيئة مواتية للمستثمرين الأجانب للاستثمار في بناء هياكل أساسية محلية (مراكز بيانات مثلاً) أو بتشجيع المؤسسات التجارية المحلية على دخول ساحة الاقتصاد السحابي من جهة العرض. ومع أن هذه التدابير قد تنطوي على عناصر تنظيمية، كفرض شروط "التوطين"، فإنها يجب أن تُصمم على نحو يضمن تيسير تقديم الخدمات السحابية بدلاً من تقييدها. ويعكف العديد من حكومات البلدان النامية على بناء خدمات سحابية حكومية لخدمة احتياجات الحكومة نفسها وغيرها من الأطراف في بعض الأحيان. وقد صدرت نداءات عديدة في أوروبا لتطوير سحابة إلكترونية أوروبية مأمونة، حيث أُطلقت بالفعل بعض المبادرات السحابية الوطنية لإتاحة مصدر بديل لتقديم الخدمات السحابية.

ينبغي أن تيسّر الحكومات جني منافع الاقتصاد السحابي مع التيقظ لمزالقه.

مع أن اعتماد الاقتصاد السحابي لا يزال في مهده في البلدان النامية، فإن على مقرري السياسات أن لا يهدروا وقتاً في تعزيز فهمهم للطرق التي يمكن أن يؤثر بها هذا الاقتصاد على اقتصاداتهم ومجتمعاتهم، كي يتسنى لهم اتخاذ قرارات سياساتية مستنيرة في هذا المجال. وينبغي أن تستند السياسات الحكومية إلى تقييم منافع ومضار الحلول السحابية وأن تقوم على فهم شامل للاستخدام الحالي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والحلول السحابية في هذه البلدان. ويتعين على الحكومات أن تحيط بمدى تنوع نماذج الأعمال والخدمات ضمن السحابة الإلكترونية وتعدد عملاء الخدمات السحابية وتعقيد النظام الإيكولوجي للاقتصاد السحابي. ونظراً لأهمية الاستراتيجية السحابية لتيسير تقديم الخدمات العامة وضمان التنافسية التجارية في آن، فمن الضروري إدماجها في خطة التنمية الوطنية الإجمالية ووضع خطة لتنفيذها ورصدها وتقييمها. وينبغي تصميم نُهُج سياساتية تتكيف مع ظروف كل اقتصاد على حدة وتتسق مع الإطار الاستراتيجي الإجمالي للتنمية الاقتصادية الوطنية والنهوض بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

وينبغي للحكومات إجمالاً أن ترحب بتنمية الاقتصاد السحابي واعتماد الخدمات السحابية بشكل عام. ولا يوجد مبدئياً ما يبرر وضع سياسات وتنظيمات حكومية تعرقل الانتقال إلى الاقتصاد السحابي، وإنما يتعين اعتماد سياسات ونُهج تنظيمية ترمي إلى إنشاء إطار تمكيني يدعم الشركات والمنظمات الراغبة في نقل بياناتها وخدماتها إلى السحابة الإلكترونية على نحو ميسر ومأمون. ولا يعني ذلك أن الحلول السحابية لها الأفضلية دوماً على النُهج البديلة. كما أن هناك طرائق متعددة للاستفادة من التكنولوجيا السحابية، باستخدام سحابات إلكترونية عامة أو خاصة أو مختلطة على الصعد الوطني أو الإقليمي أو العالمي. وينبغي أن تسعى الحكومات، كل حسب سياقها، إلى تيسير النُهُج التي يرجح أن تحقق أكبر قدر من المنافع.

وهناك عدة خطوات يمكن أن تتخذها الحكومات التي ترغب في ترجمة إمكانات التكنولوجيا السحابية إلى مكاسب إنمائية ملموسة. فعلى صعيد النطاق، يُنصح مقررو السياسات الوطنية بدراسة التدابير المتعلقة بالمجالات التالية:

- **تقييم جاهزية البلد للتكنولوجيا السحابية**. ينبغي أن تبادر الحكومات إلى إجراء تقييم دقيق للوضع الحالي في بلدانها، من أجل تحديد الصعوبات والنواقص التي تتطلب معالجتها للاستفادة بشكل فعال من التكنولوجيا السحابية وتوضيح نوع الحلول السحابية الأنسب لسياقها؛
- **وضع استراتيجية وطنية للتكنولوجيا السحابية**. يمكن صياغة استراتيجية وطنية للتكنولوجيا السحابية، على أساس تقييم الجاهزية، كوثيقة سياساتية قائمة بذاتها أو كجزء من الاستراتيجية الوطنية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛
- **التصدي لتحديات الهياكل الأساسية**. ويتضمن ذلك اتخاذ تدابير لتحسين توفير هياكل أساسية موثوقة وميسورة التكلفة للاتصال بشبكة النطاق العريض ورصد نوعية خدمات النطاق العريض بشكل منتظم. ولأنظمة الاتصالات الفعالة أهمية حاسمة في هذا المجال، كما ينبغي الالتفات لدور نقاط تبادل الانترنت وكفاءة الإمدادات الكهربائية؛
- **التصدي للمسائل القانونية والتنظيمية المتصلة باعتماد التكنولوجيا السحابية لضمان حماية مناسبة لمصالح المستفيدين من الخدمات السحابية**. وتشمل المجالات الرئيسية في هذا الصدد مكان حفظ البيانات والمعاملات الإلكترونية

وجرائم الانترنت. وينبغي بذل جهود لصياغة تشريعات جديدة تعكس أفضل الممارسات الدولية في هذا المجال؛

- **تحدي الفرص التي يتيحها الاقتصاد السحابي من جهة الطلب**. هناك ثلاثة مجالات رئيسية جديرة بالاهتمام في هذا الصدد، وتشمل: إنشاء مراكز بيانات وطنية، وإمكانات تقديم خدمات سحابية مجمعة، وتطوير خدمات سحابية جديدة؛
- **الاستجابة للحاجة إلى موارد بشرية**. وتشمل المهارات التي يرجح أن تزداد أهميتها تلك المتصلة بتكنولوجيا المعلومات والبرامجيات اللازمة لإدارة الانتقال إلى الخدمات السحابية وإدماجها؛ والمهارات الإدارية والتنظيمية اللازمة لتولي إعادة تنظيم العمليات المؤسسية وإعادة هندستها؛ والمهارات القانونية والشرائية؛
- **الاستخدام الحكومي للخدمات السحابية**. نظراً لأهمية دور الحكومة في الاقتصاد المعلوماتي في العديد من البلدان النامية، ينبغي استكشاف هذا الدور فيما يتعلق بإنشاء مراكز بيانات وطنية ونُظم الحكومة الإلكترونية وخدمات الشراء العام ذات الصلة.

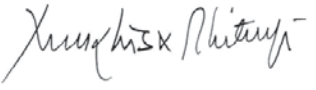
ينبغي أن يعمل الشركاء الإنمائيون مع الحكومات في التصدي لتحديات الاقتصاد السحابي.

يتطلب التصدي للتحديات العديدة التي تواجه البلدان النامية في سعيها للاستفادة من الاقتصاد السحابي المتطور خبرات متعددة المجالات وموارد مالية. ويمكن أن يساعد الشركاء الإنمائيون في هذا الجانب عن طريق إدماج التحديات الإنمائية المرتبطة بالتكنولوجيا السحابية في جداول أعمالهم، للحد من خطر اتساع الفجوة الرقمية جراء الانتقال إلى الاقتصاد السحابي. كما يمكنهم تقديم الدعم على الصعيد القطري للمساهمة في تمويل الهياكل الأساسية لشبكات النطاق العريض وإنشاء الأطر القانونية والتنظيمية المناسبة وبناء القدرات في المجالات ذات الصلة.

وتستطيع الوكالات الدولية تيسير هذه المساعدة في إطار بعض أنشطتها القائمة. فبمقدور الأونكتاد والمنظمات الدولية الأخرى، على سبيل المثال، تيسير تبادل الخبرات المتعلقة بالتحديات السياساتية التي تواجهها البلدان النامية لجني منافع الاقتصاد السحابي وتفادي مزالقه.

وتشمل المجالات الرئيسية الأخرى التي يمكن أن يضطلع فيها الشركاء الإنمائيون بدور وضع المعايير الدولية للخدمات السحابية، وهي ضرورية لتيسير التشغيل البيني ولمساعدة العملاء على فهم ما يقدمون على شرائه من خدمات. وينبغي أن تنظر محافل توحيد المقاييس في السبل الكفيلة بإشراك البلدان النامية والمستخدمين فيها لضمان تلبية احتياجاتهم ومتطلباتهم الخاصة. ويتعين إجراء المزيد من البحث في عدة مجالات لإتاحة تقييم أشمل لأثر مختلف أشكال التكنولوجيا السحابية. ومع توسع القاعدة الاستدلالية، سيتسنى تقييم آثار الاقتصاد السحابي على الاقتصاد الكلي من حيث النمو الاقتصادي والعمالة والإنتاجية والتجارة.

وتتسم التغيرات في التكنولوجيا السحابية وسوقها بنبضها المتسارع، شأنها شأن سائر مجالات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وتتعلق التجارب الموصوفة في هذا التقرير بالظروف الراهنة، غير أن طابع الخدمات السحابية والاقتصاد السحابي سيظل يتطور سريعاً وقد يتغير تماماً في غضون خمس سنوات. وينبغي أن لا يغيب ذلك عن بال الحكومات والمؤسسات التجارية والشركاء الإنمائيين، إذ يتعين عليها إعادة تقييم سياساتها واستراتيجياتها بشأن الاقتصاد السحابي بشكل منتظم لضمان استمرارها في تحقيق أقصى قدر من منافعه الممكنة وتقليل مضاره المحتملة على المواطنين والمؤسسات التجارية والعملاء إلى أدنى حد ممكن.



موخيسا كيتوبي
الأمين العام للأونكتاد