

التكنولوجيات الرائدة باعتبارها أداة ابتكارية لتحويل النفايات إلى ثروة



مذكرة مفاهيمية

15 August 2019

مقدمة

إن اليوم العالمي للموئل، الذي يتم الاحتفال به في أول يوم اثنين من شهر أكتوبر من كل عام، يدعم مهمة برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية نحو التغيير التحويلي في المدن والمستوطنات البشرية وهي عدم تخلف أي إنسان أو مكان عن الركب. وبناءً على موضوع العام الماضي "إدارة البلديات للنفايات الصلبة"، يعزز برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية هذا العام مساهمة التكنولوجيات الرائدة الابتكارية في الإدارة المستدامة للنفايات لتحقيق الهدف رقم 11 من أهداف التنمية المستدامة: جعل المدن والمستوطنات البشرية شاملة للجميع وآمنة وقادرة على الصمود ومستدامة. ويشمل ما يتجاوز النفايات الصلبة جميع النفايات الناتجة عن النشاط البشري (الصلبة والسائلة والمنزلية والصناعية والتجارية)، التي لا يزال لها تأثير مدمر على تغير المناخ والصحة العامة والبيئة.

وفقاً لدراسة الحالة الاقتصادية والاجتماعية في العالم التي أجريت في عام 2018¹، فالتكنولوجيات الرائدة لديها إمكانات هائلة لتحسين طريقة عمل الأشخاص وحياتهم، بالإضافة إلى تسريع الجهود المبذولة - بشكل ملحوظ - لتحقيق أهداف التنمية المستدامة والتعامل مع تغير المناخ. ويمكن للتكنولوجيات الرائدة - مثل التشغيل الآلي (الأمثلة) والروبوتات والسيارات الكهربائية وتكنولوجيا الطاقة المتجددة والتكنولوجيات الحيوية والذكاء الاصطناعي (انظر الصندوق رقم 1 للمزيد من الأمثلة) - أن تحول مسار المجالات الاجتماعية

والاقتصادية والبيئية، فهي توفر إمكانات لحلول أفضل وأرخص وأسرع وقابلة للتوسع وسهلة الاستخدام للمشاكل اليومية بما في ذلك إدارة النفايات. كما أنها توفر الفرص للبلدان النامية لتحقيق طفرة نحو التكنولوجيات الأكثر كفاءة وتنفيذ الابتكارات الاجتماعية. ووفقاً لهذه الاحتمالات، تدعو الخطة الحضرية الجديدة إلى تعزيز التعاون وتبادل المعرفة في مجال العلوم والتكنولوجيا والابتكار التي ستؤثر على تنمية المناطق الحضرية الحالية والمستقبلية في العالم.

الصندوق رقم 1: أمثلة على التكنولوجيات² الرائدة



تحليل البيانات الضخمة:

يوفر تدفق للمعلومات في الوقت الفعلي من خلال تحليل مجموعات كبيرة من البيانات، بتسهيل التجزئة والاستهداف ضمن مجموعة البيانات.



إنترنت الأشياء:

توسيع نطاق اتصال الإنترنت بالأجهزة والأغراض اليومية، وبالتالي تعزيز المتابعة والإدارة.



البوليمرات المستدامة:

المواد البلاستيكية التي تلبى احتياجات المستهلكين دون الإضرار بالبيئة والصحة والاقتصاد.



الذكاء الاصطناعي:

يشمل التعلم الآلي والتشغيل الآلي (الأمثلة) وحل المشكلات والتفكير المنطقي الذي يمكنه تحويل عمليات الإنتاج والأعمال.



التكنولوجيا النانو:

تنتج الأغراض من خلال عملية بسيطة لتصنيف المواد وتسمح بإنتاج كميات أقل بشكل أسرع وأقل تكلفة وكذلك نماذج أولية للمنتجات والمكونات المعقدة.



تكنولوجيات الطاقة المتجددة:

تشمل تكنولوجيات طاقة الرياح والطاقة الحيوية والطاقة الشمسية التي لديها القدرة على خفض انبعاثات الكربون بشكل كبير في إنتاج الطاقة.



الطائرات بدون طيار والأقمار الصناعية المخصصة الصغيرة:

نُهج ابتكارية أخرى مثل نماذج الأعمال الجديدة وأنظمة خدمة المنتج.

يمكن للتكنولوجيات الرائدة أن توفر فرص عمل، ولكن أيضًا يمكن أن تقللها وتعطل الأسواق والاقتصادات القائمة، فهي تمثل تحديات تتعلق بالخصوصية والأمن والشفافية والأخلاقيات. وبالتالي، فإن المهمة التي تنتظرنا هي تسخير التكنولوجيات الرائدة لتحقيق التنمية المستدامة، مع تخفيف آثارها الاقتصادية والاجتماعية والسياسية الضارة.

تحديات النفايات

تنتج مدن العالم حوالي 7 - 10 مليارات طن من النفايات سنويًا³، وتكافح من أجل الاستيفاء بالمتطلبات الأساسية لإدارة النفايات، وتتفق البلديات في الدول منخفضة الدخل في المتوسط حوالي 20 في المائة من ميزانياتها على إدارة النفايات الصلبة وأقل من 3 في المائة على الصرف الصحي. ورغم ذلك، هذا ليس كافيًا في معظم المناطق لتمويل الأنظمة الأساسية لإدارة النفايات والصرف الصحي، وأصبح المستخدمون غالبًا غير قادرين أو غير راغبين في دفع تكاليف خدمات النفايات المقدمة. وفي الواقع، يتم جمع النفايات الصلبة لأقل من نصف السكان في المدن في الدول منخفضة الدخل، ولا تصل خدمات الصرف الصحي الأساسية إلى 16 في المائة من سكان المناطق الحضرية. وعلى الصعيد العالمي، لا يزال التخلص من ثلث النفايات الصلبة المتولدة يتم في أماكن مكشوفة، بينما يذهب الخمس فقط إلى عمليات استرداد المواد مثل إعادة التدوير والتسميد، ويتم تصريف 80 في المائة من جميع مياه الصرف في المجاري المائية في العالم.

أدى الافتقار إلى الإدارة الملائمة والصحيحة للنفايات إلى تلوث الهواء والتربة والمياه بشكل مفرط، مما يهدد الصحة العامة والنظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي، بالإضافة إلى تراكم كميات هائلة من النفايات في محيطات العالم، خاصة أن 90 في المائة من المناطق الحضرية تقع على سواحل. ومن المفترض أن البلاستيك الذي يتسرب إلى المحيطات يقتل 100,000 حيوان بحري كل عام. وهذا التلوث له آثار اقتصادية كبيرة على السياحة ومصايد الأسماك والرعاية الصحية: حوالي 375 دولار أمريكي للطن المتري من النفايات الصلبة. وعلاوة على ذلك، تشير التقديرات إلى وفاة شخص كل 30 ثانية بسبب الأمراض الناجمة عن سوء إدارة النفايات، مثل الإسهال والملاريا وأمراض القلب والسرطان، وهو ما يمثل ما بين 400,000 و4 مليون حالة وفاة كل عام.

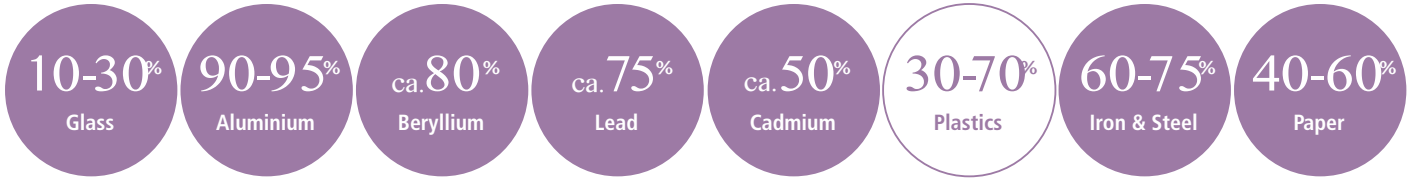
يعتبر جدول أعمال عام 2030 للتنمية المستدامة، خاصة أهداف التنمية المستدامة رقم 6 و11 و12 و14⁸، بالإضافة إلى اتفاق باريس والخطة الحضرية الجديدة، أن إدارة النفايات أمر ملّح وفي غاية الأهمية يجب معالجته لضمان الرخاء في المستقبل واستدامة كوكبنا.

لا يزال الافتقار إلى البيانات العالمية المتعلقة بإدارة النفايات ومعالجتها وعدم اتساقها يمثل تحديًا رئيسيًا، فإن عدم وجود بيانات عن تدفق النفايات في العديد من البلدان النامية ومتوسطة الدخل - مقدار ما يتم توليده وجمعه ومن يقوم به وما يتم إعادة تدويره وهل تتم إدارته بطريقة سليمة بيئيًا أم لا وأين يذهب - يعيق القدرة على الاستجابة بتدابير ملائمة وسريعة. ورغم اعتبار النفايات مشكلة محلية، فإن إنتاج المواد واستهلاكها واستردادها هي آليات عالمية تؤدي إلى نقل المواد والمنتجات والنفايات عبر الحدود.

الفرص التي توفرها لنا النفايات

على الرغم من اعتبار الإدارة المستدامة للنفايات مشكلة في كثير من الأحيان، لكنها أيضًا توفر لنا فرصًا. ومن خلال الابتكار في إدارة النفايات عن طريق إعادة النظر في النفايات ورفضها وتقليلها وإعادة استخدامها وإعادة تدويرها (السلوكيات الخمسة "5Rs")، يمكن للمدن مواجهة التحدي وخلق فرص العمل وتشجيع النمو الاقتصادي وتحسين الصحة والنظم الإيكولوجية، وهو ما يسهم بدوره في الحصول على مدن أكثر سعادة وأكثر مراعاة للبيئة وأكثر صحة. ويمكنه أن يوفر فرص هائلة للدخار في المدن والبلديات. يبقى الماء أحد أهم مواردها. لذلك، يجب إدارة مياه الصرف الصحي بأمان وبشكل عاجل، للاستجابة لندرة المياه المتزايدة وتقليل التلوث. وتعتبر مياه الصرف مصدرًا ميسور التكلفة ومستدامًا للمياه والطاقة والمواد الغذائية وغيرها من المواد القابلة للاسترداد.

تقدم التكنولوجيات الرائدة فرص هامة للاقتصاد الدائري للمدن والمستوطنات البشرية، فهي قابلة للتجديد وفقًا لشكلها، وتحافظ بأكبر قدر ممكن من القيمة طوال عمر المنتج، ويمكن أن تحول النفايات إلى ثروة. ويمكن أن تصبح المدن رائدة في الحفاظ على الموارد الثمينة وتوفير الطاقة (انظر الصندوق رقم 2) والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وبالتالي المساهمة في مكافحة تغير المناخ. وفي عام 2010، نسبت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ثلاثة في المائة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري- البشرية المصدر- إلى التخلص من النفايات ومعالجة مياه الصرف. ومع ذلك، فإن إمكانات التخفيف من خلال اعتماد ممارسات الإدارة المستدامة للنفايات بما في ذلك "5Rs" تقدر بما يتراوح بين 15-20 في المائة من انبعاثات الاحتباس الحراري في جميع أنحاء العالم. ويمكن للمدن حماية المحيطات من التلوث بالنفايات الصلبة والسائلة، إلى جانب تحسين نوعية حياة مواطنيها بشكل ملحوظ.

الصندوق رقم 2: توفير الطاقة من خلال إعادة التدوير مقارنة باستخدام المواد الخام¹⁰

يمكن أيضاً نشر التكنولوجيات الرائدة باعتبارها جزء من نظام الإدارة الحضرية المتكامل، على سبيل المثال توليد بيانات عن إدارة النفايات من شأنها أن تغذي البيانات الناتجة عن مواضيع حضرية أخرى مثل الصحة العامة والترخيص التجاري وإدارة الطوارئ.

تحتاج النهج الابتكارية لإدارة المستدامة للنفايات لمعالجة جميع جوانب منظومة النفايات: التقليل وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير والاستعادة والتخلص. حيث أن تقليل توليد النفايات، من خلال إعادة النظر فيها ورفضها وإعادة استخدامها، على سبيل المثال من خلال إعادة التدوير للأفضل - بطريقة آمنة- بتحويل النفايات إلى أزياء أو مجوهرات أو أثاث أو استخدام ماء الاستحمام لغسل المرحاض، يخلق الأثر الأكبر. ومع ذلك - لإكمال الدورة- لا بد من إيجاد طرق بديلة ومصممة محلياً لإعادة تدوير المواد والمياه واستردادها، على سبيل المثال من خلال نظم تحويل النفايات إلى طاقة مثل تجميع الغاز من مكبات النفايات، والهضم اللاهوائي والحرق، والتخلص من النفايات.

استجابة برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية

أطلقت حملة سياسات حكيمة لإدارة النفايات في المدن في اليوم العالمي للموئل عام 2018 لزيادة التوعية بتحديات إدارة النفايات الصلبة على مستوى البلديات والمبادرة بأنشطة داعمة إلى العمل من أجل تحقيق إدارة متكاملة ومستدامة للنفايات في مدن العالم. وتتواصل الحملة مع الحكومات المحلية وتدعم اثني عشر مبدئاً من بينهم «إطار الإدارة المتكاملة والمستدامة للنفايات» مثل تحسين عملية جمع النفايات ومعالجتها، إلى جانب مشاركة الأطراف المعنية. وتسلط الحملة الضوء على ضرورة أن تراعي المدن جميع جوانب الإدارة المستدامة للنفايات والنهج الابتكارية إذا أرادت أن تحول نفاياتها إلى ثروة وتتقدم نحو الاقتصاد الدائري.

الابتكار هو عنصر أساسي في عمل برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية اليوم، وهذا ما وضحته الجلسة الأولى للجمعية العامة للبرنامج التي عقدت في شهر مايو عام 2019 تحت شعار «الابتكار من أجل تحسين نوعية الحياة في المدن والمجتمعات». وفي ذلك الأسبوع، جرت مداوالت ومناقشات بشأن هذا الشعار من جميع زواياه الحضرية، بداية من مستوى القاعدة إلى أعلى مستوى من عملية صنع القرار، كما ظهر ذلك في معرض الابتكار الحضري الذي قدم مناهج مبتكرة للتحديات الحضرية.

الفائزين السابقين بجائزة أفضل الممارسات ولقيفة الشرف من برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية جعلوا الابتكار هو مركز مشاريعهم.

الصندوق رقم 3: الفائزين بجائزة أفضل الممارسات ولقيفة الشرف من البرنامج (ملخص)

- سام نجارويا: أنشأ شركة تحديث الخدمات البيئية (Regeneration Environmental Services) لتوفير نظام للجمع على المستوى المجتمعي وتصنيع منتجات بناء جيدة صديقة للبيئة مثل إشارات المرور وعلامات مطبات السرعة ولافتات أسامي الشوارع، وهو بذلك وفر فرص عمل لفقراء المدن بينما ينظف البيئة ويحافظ على الموارد.
- مدينة سوجو بمقاطعة جيانغسو، الصين، التي طورت نفسها بوضع نظام شامل للنفايات الصلبة يصنف النفايات إلى فئات لتعليم سكانها فصل النفايات ومكافئتهم على ذلك بنقاط.
- إسحاق "كاكا" مواسا، رئيس مجموعة شباب ماثاري للحفاظ على البيئة، أسس أحد أوائل مجموعات الشباب المحلية وبدأ بتجميع النفايات من باب إلى باب مقابل رسوم، وتنظيف أكوام من النفايات. وعمل مع منظمة للمسح الجغرافي المكاني لرسم خرائط الموارد ولبناء القدرات المجتمعات المحلية.

أعمال برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية

من أعمال البرنامج تجاه ربط الابتكار بالتكنولوجيا الرائدة في مجال إدارة النفايات «نظام إدارة شبكات الصرف الصحي المتكامل» في داندورا، نيروبي، الذي يستخدم أجهزة استشعار متصلة بالإنترنت في حفر الصرف وخزانات الصرف الصحي في المناطق ذات الدخل المنخفض لمراقبة النفايات وأنظمة الصرف الصحي واحتوائها عن بعد. وتوجد منصة رقمية لتبليغ السكان عبر رسائل نصية بضرورة تفريغ أنظمة الصرف الصحي، كما تعرض المنصة عروض من مقدمي خدمات لإزالة تلك الحمايت بكميات كبيرة. علاوة على ذلك، تسمح تلك المنصة للحكومة المحلية بمراقبة مدى سلامة أنظمة التخلص من النفايات وإدارتها، وتم كذلك تخطيط نموذج لشاحنات الصرف الصحي.

أنشأ برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الصحة العالمية المبادرة العالمية الموسعة لرصد الموارد المائية كجزء من مبادرة الرصد المتكامل للأمم المتحدة للمياه لتحقيق هدف التنمية المستدامة رقم 6 بشأن المياه النظيفة والصرف الصحي. وبالعامل مع لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا واليونيسيف والفاو واليونسكو والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، تم دمج وتوسع مجهودات الرصد الحالية الخاصة بمعالجة مياه الصرف وجودة المياه، واستهلاك المياه وندرته، والإدارة المتكاملة لموارد المياه بما في ذلك التعاون عبر الحدود والنظم الإيكولوجية ذات الصلة بالمياه. بالإضافة إلى ذلك، تم إنشاء فريق خبراء مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة وخبراء دوليين للرصد المشترك لأهداف التنمية المستدامة المتعلقة بالنفايات الصلبة، ولاسيما النفايات المحلية الصلبة المجمعة وإدارتها، والنفايات الخطرة الناتجة ومعالجتها ومعدل إعادة التدوير الوطني. هذه المنهجية المتطورة للرصد تجرب حاليًا بشكل مشترك في نيروبي مومباسا وكينيا.

المُضي قُدماً

يمكن أن تلعب التكنولوجيات الرائدة دورًا أساسيًا في تحديث نظم إدارة النفايات، ومن الأمثلة على ذلك:

- استخدام مواد جديدة مثل البوليمرات المستدامة في الإنتاج لتجنب توليد المخلفات أو لتوليد مخلفات قابلة لإعادة التدوير، أو استخدام النانو تكنولوجيا في معالجة المخلفات والاستفادة من قدرتها المتزايدة على التفاعلية.
- استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد التي لها القدرة على توليد قدرًا أقل من النفايات أثناء الإنتاج إلى جانب استخدام «النفايات» كمواد خام.
- استخدام تطبيقات الهاتف المحمول ومنصات الخدمات اللوجستية ولوحات المعلومات الرقمية والحوسبة السحابية والبيانات الضخمة وإنترنت الأشياء لجمع النفايات وإدارتها ببراعة واتخاذ قرارات بشكل مدروس.
- استخدام سلات النفايات الذكية التي تستخدم الذكاء الاصطناعي وأجهزة استشعار أو أيهما لتسهيل فرز النفايات.

الشراكات الابتكارية على سبيل المثال تكون علاقات بين المنظمات التي تعمل على تجميع النفايات والحكومات المحلية وتمكنهم من الحصول على خدمات الرعاية الصحية والتعليم وغيرها، كما أن الأفكار الإبداعية المقرونة بالتكنولوجيا تساعد في المقام الأول على تقليل النفايات. وأهم العناصر هنا هو حث البلديات والمرافق العامة على التعاون في توليد أفكار وتجربتها مثلًا في حاضنات الأعمال المحلية بالشراكة مع الجامعات المحلية.

تحويل النفايات إلى ثروة في هذا السياق يعني استخدام مواد النفايات التي لم تستغل فوائدها بعد:

- يمكننا توفير المال إذا أعدنا التفكير بشأن مفهومنا عن النفايات وما ننتجه، ورفضنا إنتاج واستخدام منتجات تستخدم لمرة واحدة، وأعدنا استخدام المواد والمياه، وقللنا كمية النفايات، وأعدنا تدوير النفايات التي لا مفر منها.
- كفرصة لإدراج دخل من جمع المخلفات ومعالجتها- خصوصًا لفقراء المدن - يمكن استخدام التكنولوجيات الرائدة لإنشاء حسابات إلكترونية وتمكين تدفق الأموال من جزء من العالم إلى الآخر، من المناطق مرتفعة الدخل إلى المناطق ذات الدخل المنخفض.

التكنولوجيات الرائدة تستطيع أن تمكن السلطات في المدن من:

1. جمع معلومات دقيقة عن تدفقات النفايات لمعرفة من ينتجها ويجمعها ويعيد استخدامها ويعيد تدويرها، وأين - مما يتيح لها الفرصة لتتخذ قرارات مدروسة أكثر.
2. تحديد التكاليف الحقيقية لإدارة النفايات والتخلص منها، بما فيها التكلفة البيئية والصحية الخفية.
3. دعم التخطيط للاقتصاد الدائري وتنفيذه، أي الانتقال من نموذج الإنتاج والاستهلاك الخطي إلى نموذج دائري يستفيد منه الجميع.
4. تحسين الكفاءات التشغيلية في تقديم الخدمات، ويشمل ذلك ربط القطاعين الرسمي وغير الرسمي لإدارة النفايات.
5. استعادة الموارد القيمة من حيث القابلية لإعادة التدوير والطاقة وإدارة المياه والطلب.
6. ابتكار حلول وتجربتها ونشرها بصفة مستمرة لتحسين الأداء.
7. تحويل النفايات إلى ثروة بدلاً من مشكلات بيئية واجتماعية، وبالتالي دعم تحقيق خطة التنمية المستدامة لعام 2030.

الخطة الاستراتيجية لبرنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية لعام 2020-2023

تعزز الخطة الاستراتيجية الجديدة للبرنامج من الخطط العالمية وتركز تركيزاً شديداً على الإدارة المستدامة للنفايات، فتحسين إدارة النفايات يساهم في تحسين مجالات التغيير الأربعة للخطة (الحد من عدم المساواة المكانية والفقر، وتعزيز الرخاء المشترك، وتحسين البيئة الحضرية والعمل المناخي، والوقاية الفعالة من الأزمات الحضرية والاستجابة لها).

ولاستكمال الخطة الاستراتيجية، ستركز أحد المشاريع الرئيسية للبرنامج على «التكنولوجيا الرائدة والابتكار الحضري من أجل مدن شاملة ومستدامة وآمنة وقابلة للتكيف وذكية»، إذ يؤكد من جديد بوضوح إيمانه بالابتكار والتكنولوجيا الرائدة والتزامه بهما.

خلال اليوم العالمي لموئل الأمم المتحدة هذا العام، سيدعو برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية إلى زيادة الوعي بشأن:

- تعزيز الإدارة المتكاملة للنفايات في مدن العالم كخطوة نحو الاقتصاد الدائري.
 - دعم تطوير عملية جمع البيانات من أجل وضع سياسات حكيمة لإدارة النفايات في المدن.
 - تسهيل متابعة سلسلة القيمة الخاصة بالنفايات مع المدن والبلديات.
 - رؤية الإدارة المستدامة للنفايات على أنها جزء من الحل لتحقيق أهداف التنمية المستدامة: القضاء على الفقر (الهدف الأول)، والقضاء التام على الجوع (الهدف الثاني)، والصحة الجيدة والرفاهية (الهدف الثالث)، والمياه النظيفة والنظافة الصحية (الهدف السادس)، وطاقات نظيفة بأسعار ميسورة (الهدف السابع)، والعمل اللائق ونمو الاقتصاد (الهدف الثامن)، والصناعة والابتكار والبنية التحتية الأساسية (الهدف التاسع)، ومدن ومجتمعات محلية مستدامة (الهدف الحادي عشر)، والاستهلاك والإنتاج المسؤولان (الهدف الثاني عشر)، والعمل المناخي (الهدف الثالث عشر)، والحياة تحت الماء (الهدف الرابع عشر)، وعقد الشراكات لتحقيق الأهداف (الهدف السابع عشر) (انظر الشكل الأول).
 - جمع واستعراض وتسليط الضوء على التكنولوجيات الرائدة التي يمكن أن تستخدم باعتبارها أدوات ابتكارية لتحويل النفايات إلى ثروة.
- ... باعتبارها خطوات أساسية وإجراءات ضرورية للعمل من أجل تحقيق الخطط العالمية، بما في ذلك تحقيق أهداف التنمية المستدامة والخطة الحضرية الجديدة واتفاق باريس.

ولتحقيق ذلك، يناشد برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية شركاءه والمجتمع الدولي:

- بالنسبة إلى السلطات المحلية:
 - دعم جمع بيانات بشأن موارد النفايات ومصارفها في مدنها.
 - الالتزام بتحقيق إدارة متكاملة ومستدامة للنفايات والانضمام إلى حملة السياسات الحكيمة لإدارة النفايات في المدن.
- بالنسبة للجميع:
 - إعادة النظر بالمخلفات باعتبارها مورد ذي قيمة لتغيير الأفكار الراسخة عن النفايات.
 - إنشاء وتنفيذ بيئة تشريعية تتطلع إلى الاقتصاد الدائري.
 - البحث في تكنولوجيات رائدة جديدة لديها القدرة على إدخال تحسين كبير على إدارة النفايات الحالية.
 - الاستثمار في حلول بديلة للوصول إلى الاقتصاد الدائري.

1. تمكنتسما تيمنتلا قدنارلا تايجولونكتلا. 2018 مء لمءلا في ةيعماتجلاو ةيداصتقلا ةلحلا ةسارد: (2018) ةيعماتجلاو ةيداصتقلا نوؤشلا ةرادا / ةمحتلا مءلا UN/DESA (2018): World Economic and Social Survey 2018. Frontier technologies for sustainable development.
2. ةمادتسما تيمنتلا فيقحتل لجا ن م ةدنارلا تايجولونكتلا يرخصت. 2018 مء راكمبلاو لايجولونكتلا نأشدر بيرقت: (2018) دانكنولأ UNCTAD (2018): Technology and Innovation Report 2018. Harnessing Frontier Technologies for Sustainable Development.
3. This includes municipal solid waste, commercial and industrial waste, and construction and demolition waste. UNEP (2015): Global Waste Management Outlook.
4. The World Bank (2018): What a Waste 2.0. A global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.
5. Unites Nations World Water Assessment Programme (2017): The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater: The Untapped Resource. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25398/WED%20Messaging%20Two-Page%2027April.pdf?sequence=12&isAllowed=y>
6. Estimated in the Philippines. McKinsey & Company (2016): The circular economy: moving from theory to practice.
7. Tearfund, Fauna & Flora International, WasteAid and The Institute of Development Studies (2019): No time to waste: Tackling the plastic pollution crisis before it's too late.
8. SDG 6.2. Access to sanitation; 6.3. Treatment, recycling and reuse of wastewater; 6.4. water-use efficiency; SDG 11.6. environmental impact of cities, including waste management; SDG 12.1. sustainable consumption; SDG 12.2. management of natural resources; 12.3. global food waste; 12.4. management of chemicals and wastes; 12.5. waste generation; and SDG 14.1. marine pollution.
9. مقرر ةمادتسما تيمنتلا فده، ءالمءلا ةلخستا ةءافك 4.6، لءمءلخستا ةءاعاو ءهرؤدت ةءاعاو فصرلا ءلمء ةءلءعم 3.6، ةءحصلا ققارءلا لءء لوصلءا 2.6 مقرر ةمادتسما تيمنتلا فده Intergovernmental Panel on Climate Change (2014): Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change. <https://www.unenvironment.org/ietc/what-we-do/climate-change>
10. خءنءلا يرءء ن م فءفءءلا، (2014) خءنءلا يرءء: (2014) خءنءلا يرءء ةءنءءل ةءلؤءلا ةءمؤكءلا ةءنءءلا <https://archive.epa.gov/epawaste/conserv/smm/wastewise/web/html/factoid.html> لءء لءء ءم رءاصءا ن م ءءءءلا Several sources including <https://archive.epa.gov/epawaste/conserv/smm/wastewise/web/html/factoid.html>