

تعزيز التكنولوجيا الخضراء في الدول العربية

المهندس نزار هلسه/ خبير الابتكار ونقل التكنولوجيا

nhalasah@gmail.com

أ.د. بشار عماري / جامعة البلقاء التطبيقية

bammary@bau.edu.jo

ملخص

تساهم التكنولوجيا الخضراء في التنمية الاقتصادية والاجتماعية من حيث استخدام الموارد الطبيعية والحد من تأثيرها على البيئة، وهي تعتبر مطلب رئيس لتعزيز الاقتصاد الأخضر، وعليه فان الدول العربية تسعى إلى تحسين التناغم بين القضايا الاقتصادية والاجتماعية والبيئية من خلال تعزيز التكنولوجيا الخضراء والابتكار كأحد الخيارات. الا ان المنطقة العربية تواجه عقبات في هذه المسألة، من انخفاض الاستقرار وتراجع مستويات السلم الاهلي والعدالة الاقتصادية والاجتماعية في بعض بلدانها مما يؤدي إلى تدمير منشآت المياه والطاقة والبنى التحتية. وبمقارنة الدول العربية بالمستويات العالمية فان تطبيق التكنولوجيا الخضراء في مختلف القطاعات مثل الطاقة والمياه والنقل لا زال دون المستوى المطلوب، وعليه فان هناك حاجة إلى مجموعة من الأدوات لتمهيد الطريق نحو بيئة مواتية ضرورية تزيد من كفاءة إدارة الموارد، مثل تقليل استخدام الاعانات في مجال الطاقة والنقل وزيادة الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، واستخدام الضرائب كحافز للحد من التلوث وتشجيع السلوكيات الصديقة للبيئة، بالإضافة الى استخدام التعرفة والرسوم كأداة لزيادة الوعي بتكلفة استخدام الموارد وخلق حافز لتقليل الاستهلاك وتشجيع اعتماد التكنولوجيا الخضراء. كما يمكن للحكومات استخدام قوتها الشرائية لاختيار السلع والخدمات الصديقة للبيئة مما يساعد على تحفيز الابتكار للتحويل إلى الأنماط المستدامة. ومما لا شك فيه فان دعم البحث والتطوير والشراكة بين القطاعين العام والخاص ويجاد مصادر للتمويل هي من السياسات الواجب اتخاذها بحيث تتكيف مع الظروف الخاصة لكل بلد عربي.

Promoting Green Technology in Arab Countries

Engineer Nizar Halasah / Innovation and Technology Transfer Expert

nhalasah@gmail.com

Dr. Bashaar Ammary / Al-Balqa Applied University

bammary@bau.edu.jo

Abstract

Green technology contributes to economic and social development by using natural resources and reducing their impact on the environment. It is a key requirement for promoting a green economy. Arab countries seek to improve the harmony between economic, social, and environmental issues by promoting green technology and innovation as an option. However, the Arab region faces obstacles in this matter, such as instability, declining levels of civil peace, and economic and social justice in some of its countries, leading to the destruction of water, energy, and infrastructure facilities. Compared to global levels, the application of green technology in various sectors such as energy, water, and transportation is still below the required level. Therefore, there is a need for a set of tools to pave the way towards a necessary favorable environment that increases resource management efficiency, such as reducing subsidies in energy and transportation and increasing investment in renewable energy projects. Governments can also use taxes as an incentive to reduce pollution and encourage environmentally friendly behaviors, as well as tariffs and fees to increase awareness of resource usage costs and create incentives to reduce consumption and adopt green technology. Governments can also use their purchasing power to choose environmentally friendly goods and services, which helps stimulate innovation towards sustainable patterns. Undoubtedly, supporting research and development, public-private sector partnerships, and finding funding sources are policies that must be taken to adapt to the specific conditions of each Arab country.

المقدمة

وفقاً لخطة التنمية المستدامة للعام 2030 والتي اعتمدها قادة العالم في قمة الامم المتحدة للتنمية المستدامة في سبتمبر/ أيلول عام 2015، تسعى الدول العربية جنباً إلى جنب مع المجتمع الدولي إلى تحقيق التنمية المستدامة الشاملة من خلال تحسين التناغم بين القضايا الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، ومن خلال اعتماد سياسات التنمية المستدامة وتعزيز التكنولوجيا الخضراء والابتكار (1).

إن السلام والاستقرار هما بالفعل حجرا الزاوية الأساسيين لتحقيق التنمية المستدامة. حيث ان السلام والازدهار والشراكة من الركائز الرئيسة للاستدامة. وقد أشرت بشكل واضح في الهدف رقم 16 على وجه التحديد إلى "التشجيع على إقامة مجتمعات مسالمة لا يُهْمَش فيها أحد من أجل تحقيق التنمية المستدامة، وتمكين الجميع من الوصول إلى العدالة، وبناء مؤسسات فعالة وخاضعة للمساءلة وشاملة للجميع على جميع المستويات". وبالإضافة إلى أن بعض الدول العربية تواجه حالياً وبدرجات متفاوتة عدم استقرار سياسي واقتصادي واجتماعي، فان هناك بعض الدول تواجه صراعاً داخلياً يؤدي إلى تدمير منشآت المياه والطاقة والبنى التحتية.

إن التأثير البيئي على الإنتاج والاستهلاك غير المستدام في المنطقة العربية له عواقب واضحة على الازدهار الاقتصادي الحالي والمستقبلي ورفاهية المواطنين في الدول العربية. ووفقاً للهدف رقم 9 من أهداف التنمية المستدامة، يتعين على الدول الأعضاء بناء بنى تحتية مرنة، وتعزيز التصنيع الشامل والمستدام، وتعزيز الابتكار. ويمكن للتكنولوجيا بشكل عام وللتكنولوجيا الخضراء بشكل خاص أن تلعب دوراً داعماً مهماً في تحفيز النمو الاقتصادي والقدرة التنافسية وأن تعمل على تحقيق أهداف التنمية المستدامة. ان الإرادة السياسية لوضع الحوافز الاقتصادية والاستثمارية، توجه الاستثمار في التكنولوجيا وتساهم في بناء القدرات المحلية العربية للتنافس مع نظيراتها من اقتصادات الأسواق الناشئة.

ومع ذلك، وعلى الرغم من التحسن الطفيف في الجاهزية التكنولوجية في المنطقة على مدى العقدين الماضيين، إلا أنها ما زالت دون متوسط الدرجة العالمية في العديد من البلدان العربية. علاوة على ذلك، فإن القدرة على الابتكار منخفضة وتراجعت بشكل ملموس في بعض البلدان على مدى العقد الماضي. حيث تم قياسها من خلال عدد من مؤشرات مدخلات ومخرجات البحث والتطوير، بالإضافة إلى ذلك، لا تزال المنطقة العربية تعتبر مستخدماً للتكنولوجيا وليس مولداً لها. وهذا يثير تساؤلات بشأن فاعلية السياسات المتبعة في المنطقة لتعزيز التطور التكنولوجي (2).

التكنولوجيا الخضراء

تُعد التكنولوجيا الخضراء أدوات شاملة لا غنى عنها للمضي قدماً نحو تحقيق التنمية المستدامة وفقاً لإطار التنمية لعام 2030. ويؤدي اعتماد التكنولوجيا الخضراء من قبل الصناعات والشركات في جميع القطاعات في المنطقة العربية إلى تحقيق نتائج وفوائد كبيرة بما في ذلك؛ استخدام موارد طبيعية أقل، وتقليل النفايات/ منع التلوث الناجم عن العمليات والمنتجات. هذا، ووفقاً لمجلس الأعمال العالمي فإن هناك أدلة كثيرة على فوائد مالية من العائد على الاستثمار، وعلى خفض التكاليف، وتعزيز القدرة التنافسية. ويمكن تطبيق الأدوات المذكورة في العديد من القطاعات التي تشمل على سبيل المثال تطبيقات الطاقة المتجددة، وأجهزة توفير المياه والطاقة، والتحكم في تلوث الهواء، وتكنولوجيا إدارة النفايات والممارسات الزراعية المستدامة، كما يمكن للعديد من تقنيات المعلومات والاتصالات الخضراء أن تقلل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتدعم المدن الذكية الأكثر استدامة (3).

تشمل التكنولوجيا الخضراء القدرة على تحقيق الكفاءة وتحسين وتطوير أنظمة وأدوات المراقبة وعمليات الإنتاج، مما يؤدي إلى انخفاض كلفة الخدمات المطلوبة لكل وحدة من المورد (الطاقة والمياه والتربة وما إلى ذلك). كما أنه وفقاً لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، من المقرر أن تدر كفاءة الموارد وحدها 2 تريليون دولار أمريكي على مستوى العالم (4). ونظراً لانخفاض مستويات كفاءة المياه والطاقة في المنطقة العربية، فمن المرجح أن يكون للموارد والتكاليف التي يتم توفيرها من خلال تنفيذ تدابير التكنولوجيا الخضراء الكفاءة والتأثير الكبيرين.

من الناحية الاجتماعية، من فوائد التكنولوجيا الخضراء أنها تساهم في وصول خدمات الطاقة إلى المناطق الريفية، وتعمل على زيادة الأمن الغذائي والمائي من خلال استخدام أساليب زراعية مستدامة، كما أنها تعمل على تحسين الوصول إلى المياه والصرف الصحي، وتقليل التكاليف الصحية المرتبطة بالتلوث والصرف الصحي والتدهور البيئي.

1. تطبيق التكنولوجيا الخضراء في مختلف القطاعات في المنطقة العربية

1.1 قطاع الطاقة

استحوذت المنطقة العربية على (16%) من إنتاج الغاز العالمي في عام 2021 و (30.5%) من إنتاج النفط الخام. وكانت دول مجلس التعاون الخليجي أكبر منتجي النفط في العالم. ويعتبر نصيب الفرد من استهلاك الطاقة في المنطقة العربية (1843 كجم من مكافئ النفط) وهو أقل بقليل من المتوسط العالمي (1897.9 كجم)، إلا أن الاستهلاك يتزايد ويرتفع وهو ما يُعزى إلى حد كبير في بعض البلدان العربية إلى دعم الطاقة على نطاق واسع. ويبلغ نصيب الفرد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في المنطقة العربية 5.3 طن متري، وهو أعلى من المتوسط العالمي البالغ 4.9 طن متري. هذا، ويعد قطاع الكهرباء في المنطقة العربية المصدر الرئيس لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، حيث يمثل (39%) من إجمالي الانبعاثات من جميع القطاعات. ولا تزال حصة موارد الطاقة المتجددة في المنطقة العربية (0.2%) أقل بكثير من المتوسط العالمي (4.7%) (5). وتساهم الطاقة المتجددة بخلاف الطاقة الكهرومائية بأقل من (1%) من توليد الكهرباء في المنطقة (6).

يُلاحظ في مجال تقنيات الطاقة المتجددة التقدم من خلال قيادة الاستراتيجية العربية لتطوير الطاقة المتجددة لعام 2030. وضمن الإطار العربي للطاقة المتجددة، أعلنت عشرون دولة عربية أهدافاً للطاقة المتجددة حيث ستبلغ إجمالي سعة الطاقة المركبة حوالي 106 جيغاوات في الدول العربية بحلول عام 2030 (7).

2.1 قطاع المياه

تعد المنطقة العربية واحدة من أكثر مناطق العالم ندرة في موارد المياه، حيث تمثل أكثر من (5%) من سكان العالم وأقل من (1%) من موارد المياه المتجددة العالم. وتمثل موارد المياه المتاحة في المنطقة العربية للفرد الواحد (10%) من المتوسط العالمي. وفي عام 2021 صنفت 18 دولة عربية من أصل 22 دولة تحت خط ندرة المياه البالغ 1000 متر مكعب للفرد سنوياً، بينما يعيش حوالي (40%) من السكان العرب في ظروف من ندرة المياه المطلقة (8). كما يمثل تغيّر المناخ والتلوث الناجم عن الأنشطة الزراعية والصناعية والمنزلية تهديداً إضافياً لموارد المياه. وعليه، فإن الروابط بين المياه والطاقة في المنطقة العربية مهمة جداً ويمكن استخدامها بشكل جيد في شكل مقاربات جديدة للإدارة المستدامة لاستهلاك كل من الموارد (9).

وفي السياق ذاته، ومن أجل تلبية الاحتياجات المائية المحلية في المستقبل، ستحتاج الحكومات العربية إما إلى تقليل الطلب، أو تحويل المياه من القطاع الزراعي (11 مليار متر مكعب)، أو اللجوء إلى مصادر المياه غير التقليدية. ويوجد في دول مجلس التعاون الخليجي ما يقرب من نصف الطاقة الإنتاجية العالمية لتحلية المياه (10).

3.1 قطاع النقل

على الصعيد العالمي، يستهلك قطاع النقل حوالي (50%) من الوقود الأحفوري، و(25%) من ثاني أكسيد الكربون. ويتسبب في (80%) من تلوث الهواء، ويتضمن 1.3 مليون حادث مرور مميت. ويقدر عدد سيارات الركوب في المنطقة العربية في عام 2019 بنحو 94 سيارة لكل 1000 شخص. وتواجه العديد من الدول العربية زيادة في عدد المركبات لكل كيلومتر من الطرق (11). ويتسم قطاع النقل في المنطقة العربية بأسطول سيارات متقدم وبسوء مستوى الصيانة والاستخدام غير الفعال للوقود الأحفوري مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الوقود وانبعثات غازات الاحتباس الحراري والازدحام المروري. كما يعتبر القطاع أحد أكثر القطاعات تلويثاً في العالم العربي، الأمر الذي يدعو حكومات الدول العربية إلى اتخاذ إجراءات للانتقال إلى قطاع النقل المستدام-المعروف أيضاً باسم قطاع النقل "الأخضر"-والذي يشمل اعتماد وسائل ذات تقنيات نقل خضراء بديلة مثل المركبات الكهربائية. ولا يزال التطبيق العالمي للمركبات الكهربائية بطيئاً ومقتصراً على الاقتصادات الغنية ويرجع ذلك أساساً إلى ارتفاع أسعار هذه المركبات.

2. السياسات الاقتصادية لتعزيز تبني التكنولوجيا الخضراء في المنطقة العربية

هناك حاجة إلى مجموعة من الأدوات لتمهيد الطريق نحو بيئة مواتية ضرورية تزيد من كفاءة إدارة الموارد، بما في ذلك التداخلات القائمة على السوق مثل الضرائب والرسوم والإعانات بالإضافة إلى الأطر القانونية الشاملة والإرادة السياسية والمعايير التي تتكيف على وجه التحديد مع ظروف كل بلد. وفيما يلي الدوافع الحكومية المباشرة وكذلك الإجراءات غير الحكومية التي تستخدم السياسات الاقتصادية لتعزيز نشر التكنولوجيا الخضراء في المنطقة العربية.

1.2 الإعانات

الإعانة هي الأموال التي تمنحها هيئة عامة لمساعدة صناعة أو شركة على إبقاء سعر السلعة أو الخدمة منخفضة. ويشجع دعم وسائل النقل العام السائقين على تقليل استعمال وسائل النقل الخاصة. ومع ذلك، يمكن أن يكون للدعم آثار سلبية وعواقب غير مقصودة. حيث يشجع دعم الوقود الأحفوري على الاستعمال غير الفعال للموارد الشحيحة، والهدر في استهلاك للطاقة. وبناء على ذلك، فإن الاستثمار في قطاع الطاقة المتجددة أكثر جذباً إذا غطت تكلفة تقنيات الطاقة المتجددة الفجوة بينها وبين المصادر التقليدية. فقد أظهرت الدراسات التي أجراها صندوق النقد الدولي أن أكثر من (40%) من دعم أسعار الوقود في البلدان النامية يعود إلى أغنى (20%) من الأسر (12). علاوة على ذلك، فإن الإعانات المباشرة أو غير المباشرة لها آثار ضارة وترسل إشارات خاطئة عن طريق انخفاض أسعار الموارد البيئية. لذلك لا يوصى باستخدام الإعانات عموماً، وتوجد أدوات أخرى للسياسة الاقتصادية لتحقيق نتائج إيجابية من خلال تعزيز الممارسات السليمة بيئياً والاستخدام المستدام والأفضل للموارد الطبيعية.

2.2 الضرائب البيئية

تهدف الضرائب إلى دمج التكلفة الاجتماعية في سعر السوق، فإذا كان معدل الضريبة ثابتاً عند المستوى الصحيح، فإنها تمثل حافزاً للحد من التلوث. وتشجع الضرائب البيئية السلوكيات البديلة للسلوك الخاضع للضريبة، حيث سيهدف المستخدم إلى التحول نحو تكنولوجيا أقل تلويثاً وصديقة للبيئة (13). غالباً ما تُفضل الضريبة على تدابير خفض الكربون الأخرى، مثل التشريعات الصارمة أو دعم الطاقة المتجددة، لما لها من مساهمة في زيادة الإيرادات الحكومية. إلا أن المخاطر المرتبطة بالضرائب تشمل التكلفة الإدارية المرتفعة والجهود المبذولة لضمان تحصيل الضرائب والامتثال لها، فضلاً عن تعطيل التنمية الاقتصادية في البلدان الفقيرة. هذا وقد تؤدي ضريبة الكربون على سبيل المثال إلى ارتفاع أسعار الطاقة، وبالتالي زيادة العبء على الشركات والفقراء.

وفقاً لمركز ضريبة الكربون، لم تقم أي دولة عربية بتطبيق ضريبة الكربون حتى الآن، وتشير الدراسات إلى أن بعض الدول العربية تحفز التكنولوجيا الخضراء من خلال الإعفاءات الضريبية. ويتم اعداد مخططات الإعفاء من ضريبة الدخل للمؤسسات الملتزمة بحماية البيئة عن طريق تثبيت التكنولوجيا البيئية أو متابعة كفاءة الطاقة أو معالجة النفايات الأكثر شيوعاً (14).

التعرفة هي السعر الذي تحدده الجهة المنظمة التي يتعين على المستخدم أن يدفع لها مبالغ محددة مقابل الخدمة المقدمة. أما الرسوم فهي مبالغ مقابل خدمة مرتبطة بشكل مباشر أو غير مباشر بتدهور البيئة، والتي تثبط استخدام الإعانات الضارة بيئيًا. تعمل التعرفة والرسوم على زيادة الوعي بتكلفة استخدام المورد وخلق حافز لتقليل الاستهلاك وتشجيع اعتماد التكنولوجيا الخضراء من أجل بنية تحتية وأجهزة أكثر كفاءة. بينما قد تشمل الآثار السلبية المحتملة العبء المالي المفرط على الأسر الفقيرة، والتي ينبغي معالجتها من خلال التصميم المناسب لسياسات دعم الدخل التي تحمي الفئات الاجتماعية الضعيفة.

إن تطبيق التعرفة على خدمات المياه والصرف الصحي في العديد من البلدان العربية تتخذ غالبًا شكل رسوم ثابتة أو رسوم استخدام المياه أو مزيج من الاثنين معًا. ومع ذلك، فإن تعرفة المياه في غالبية الدول العربية منخفضة للغاية لدرجة أنها لا توفر حافزًا للمستهلكين لتوفير المياه. وتعتبر القوائير والعدادات وتحصيل الإيرادات من القضايا الرئيسية في معظم البلدان العربية بالإضافة إلى تطبيق تسعير المياه لأغراض الري. تضمن التعرفة المتصاعدة للمياه تلبية الاحتياجات الأساسية البشرية من المياه العذبة بسعر منخفض مدعوم، بينما يتم تسعير الاستخدام المفرط بتعرفة تعكس التكلفة (15).

4.2 المشتريات العامة الخضراء

يمكن للحكومات استخدام قوتها الشرائية بحوالي (30,8%) من الناتج المحلي الإجمالي-لاختيار السلع والخدمات الصديقة للبيئة (16). وتعمل المشتريات العامة الخضراء على تحفيز الابتكار والمساعدة على التحول إلى الأنماط المستدامة للاستهلاك من خلال خلق الطلب في السوق. توفر المشتريات العامة الخضراء أسواقًا مبتكرة لتقنيات ذات كفاءة في استخدام الموارد مثل شراء الوقود النظيف. ومن أجل أن تكون هذه الأسواق فعالة، فإن ذلك يتطلب إدراج معايير بيئية واضحة وقابلة للتطبيق على المنتجات والخدمات في عملية المشتريات العامة (17).

تقوم العديد من الدول في المنطقة العربية بتحفيز التكنولوجيا الخضراء والاقتصاد الأخضر من خلال دمج المبادئ البيئية السليمة في سياسات المشتريات الخاصة بها، ويتعاون العديد منها مع المنظمات الدولية من أجل الامتثال للمعايير والمبادئ التوجيهية. ومن الأمثلة الناجحة لذلك برنامج المشتريات العامة المستدام ضمن برنامج الأمم المتحدة للبيئة الذي تشارك فيه بعض الدول العربية؛ الجزائر ومصر والأردن ولبنان وليبيا والمغرب وفلسطين وتونس (18).

5.2 الإنفاق العام على البحث والتطوير

إن الإنفاق العام على البحث والتطوير من الأمور الهامة لأنه يلبى احتياجات المصلحة العامة مثل البيئة النظيفة. وهو وسيلة فعالة لتحفيز الابتكار وتكييف التكنولوجيا الخضراء مع السياقات المحلية، بالإضافة إلى أهميته للانتقال إلى الاقتصاد الأخضر. ومع ذلك، قد يؤدي البحث والتطوير الممول من القطاع العام أيضًا إلى الاستبدال المباشر للتمويل الخاص الذي كان سيجري على أي حال في غياب التمويل العام (20).

ساهم العالم العربي بنسبة (1%) فقط من الإنفاق العالمي على البحث والتطوير في عام 2013، مقارنة بنسبة (6%) من الناتج المحلي الإجمالي (19).

إن تحويل البحث والتطوير والعلوم والتكنولوجيا إلى الابتكار من الممكن أن يتم من خلال التشبيك مع القطاع الخاص ومن خلال الشبكات ونقل التكنولوجيا ومن خلال تمويل الشركات الناشئة ورؤوس الأموال الاستثمارية.

6.2 الشراكة بين القطاعين العام والخاص

تتضمن الشراكة بين القطاعين العام والخاص عقدًا بين سلطة القطاع العام ومكونات القطاع الخاص، حيث يقدم القطاع الخاص خدمات عامة أو مشاريع ويحتمل بذلك مخاطر مالية وتقنية وتشغيلية كبيرة. وغالبًا ما تقدم الشراكات بين القطاعين العام والخاص حلول أفضل في مجال البنية التحتية، وتؤدي إلى توفير عائد أكبر على الاستثمار بسبب التصميم المبتكر وأساليب التمويل وتقييم المخاطر وتخفيفها في وقت يسبق تنفيذها.

في المنطقة العربية، ساعدت الشراكات بين القطاعين العام والخاص على إيجاد مصادر بديلة للتمويل وسمحت بتدفق أكبر للمساعدات التقنية إلى المنطقة. في حين أن الشراكات بين القطاعين العام والخاص موجودة في جميع البلدان العربية تقريبًا، إلا أن المنطقة العربية لديها حتى الآن عدد أقل من مشاريع البنية التحتية مقارنة بالمناطق النامية الأخرى. غالبية المشاريع في قطاعي الاتصالات والطاقة (20).

7.2 أدوات التمويل

تتطلب التكنولوجيا الخضراء تشجيع الاستثمار في التكنولوجيا وبناء القدرات. إلا أن المنطقة العربية تواجه صعوبة في الوصول إلى رأس المال. هذا وتوجد أنواع مختلفة من أدوات التمويل لمراحل مختلفة من تطوير التكنولوجيا، بما في ذلك مرحلة البحث والتطوير المبكرة، والمرحلة الصناعية التي تقوم بها الشركات بتطوير التكنولوجيا على نطاق السوق أو الاستثمار في التكنولوجيا لتخضير عملياتها التجارية وأخيرًا للمستخدمين النهائيين (21).

2. الاستنتاجات والتوصيات

لا يزال أمام المنطقة العربية بذل المزيد من الجهود في تطوير التكنولوجيا الخضراء في قطاعات الطاقة والمياه والنقل من أجل اللحاق بالدول المتقدمة في هذا المجال. ومن الجهود التي تستطيع الدول العربية القيام بها:

- 1- العمل على زيادة الاستقرار والسلم الاهلي والعدالة الاجتماعية والاقتصادية في بعض الدول العربية التي تعاني من مثل هذه المشاكل بمساعدة بقية الدول العربية والاقليمية والدولية لما لهذه العوامل من تاثير على جهود هذه الدول في تطوير التكنولوجيا الخضراء والتي تنعكس في النهاية على العالم ككل.
- 2- تقليل استخدام الاعانات في مجال الطاقة والنقل واستخدام الضرائب والتعرفة والرسوم كأداة لخلق حافز لتشجيع اعتماد التكنولوجيا الخضراء.
- 3- زيادة الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة والمشاريع التي تسهم في اقتصاد مستدام وأخضر من خلال استثمارات من الحكومة والقطاع الخاص.
- 4- استخدام القوة الشرائية للحكومات لتشجيع اختيار السلع والخدمات والصناعات الصديقة للبيئة.
- 5- ايجاد شراكة حقيقية بين القطاعين العام والخاص واستحداث أطر تنظيمية ملائمة للاستثمارات الخضراء وتعزيز البحث والتطوير لتمويل المشاريع الخضراء المبتكرة.
- 6- ايجاد الإرادة السياسية لتطبيق السياسات المطلوبة اعلاه، حيث أن التجارب من البلدان على المستوى الدولي والمنطقة تُظهر أن السياسات الحكومية التي ترسل الإشارات الصحيحة توفر جذبًا أكبر للمستثمرين وتُمكن من الانتقال الأسرع والأكثر كفاءة نحو تبني التكنولوجيا الخضراء.

Introduction

According to the 2030 Agenda for Sustainable Development, which was adopted by world leaders at the United Nations Summit on Sustainable Development in September 2015, the Arab countries, together with the international community, strive to achieve comprehensive sustainable development. This can be achieved by improving harmony between economic, social and environmental issues, and by adopting Sustainable development policies and promotion of green technology and innovation (1).

Peace and stability are indeed the basic cornerstones for achieving sustainable development, as peace, prosperity and partnership are among the main pillars of sustainability. In Goal No. 16 of the Sustainable Development Goals, It specifically referred to “promoting peaceful and inclusive societies for sustainable development, enabling access to justice for all, and building effective, accountable and inclusive institutions at all levels.” Arab countries are currently facing, to varying degrees, political, economic and social instability. Some countries are facing internal conflicts that leads to the destruction of water and energy facilities and infrastructure.

The environmental impact on unsustainable production and consumption in the Arab region has obvious consequences for the current and future economic prosperity and well-being of citizens in Arab countries. According to Goal 9 of the Sustainable Development Goals, member states are required to build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization, and promote innovation. Technology in general and green technology in particular can play an important supportive role in stimulating economic growth and competitiveness and working towards achieving sustainable development goals. The political will, should put in place economic and investment incentives, to direct investment in the area of technology and contribute to building local Arab capacities to compete with their counterparts from emerging market economies.

However, and despite the slight improvement in technological readiness in the region over the past two decades, it is still below the global average score in many Arab countries. Moreover, the capacity to innovate is low and has declined significantly in some countries over the past decade, as measured by a number of indicators of research and development inputs and outputs. In addition, the Arab region is still considered a user of technology rather than a generator of it. This raises questions about the effectiveness of policies in the region to promote technological development (2).

Green technology

Green technology is a comprehensive and indispensable tool to move towards achieving sustainable development in accordance with the 2030 development framework. The adoption of green technology by industries and companies in all sectors in the Arab region leads to significant results and benefits including the usage of less natural resources, and the reduction of waste/pollution prevention from processes and products. According to the World Business Council, there is ample evidence of financial benefits from return on investment, cost reduction, and competitiveness enhancement. The mentioned tools can be applied in many sectors that include, for example, renewable energy applications, water and energy saving devices, air pollution control, waste management technology and sustainable agricultural practices. In addition many green information and communication technologies can reduce greenhouse gas emissions and support the most sustainable smart cities (3).

Green technology includes the ability to achieve efficiency, improve and develop systems and tools for monitoring and production processes, which leads to a decrease in the cost of services required for each unit of the resource (energy, water, soil, etc.). Also, according to the United Nations Environment Programme, resource efficiency alone is set to generate US\$2 trillion globally (4). Given the low levels of water and energy efficiency in the Arab region, the resources and costs saved through the implementation of green technology measures are likely to have significant efficiency and impact.

From a social point of view, the benefits of green technology are that it contributes to energy services access by rural areas, increases food and water security through the use of sustainable agricultural methods, improves access to water and sanitation, and reduces health costs associated with pollution, sanitation and environmental degradation.

1. Applying green technology in various sectors in the Arab region

1.1 Energy sector

The Arab region accounted for (16%) of global gas production in 2021 and (30.5%) of crude oil production. The GCC countries were the largest oil producers in the world. Per capita energy consumption in the Arab region (1843 kg of oil equivalent) is slightly lower than the global average (1897.9 kg). However, consumption is increasing and rising, which is largely attributed in some Arab countries to energy subsidies on a large scale. The per capita emissions of greenhouse gases in the Arab region are 5.3 metric tons, which is higher than the global average of 4.9 metric tons. Moreover, the electricity sector in the Arab region is the main source of carbon dioxide emissions, as it represents (39%) of the total emissions from all sectors. The share of renewable energy resources in the Arab region (0.2%) is still far below the global average (4.7%) (5). Renewable energy, other than hydropower, contributes less than 1% of electricity generation in the region (6).

Progress is noticeable in the field of renewable energy technologies through the leadership of the Arab Strategy for the Development of Renewable Energy for the year 2030. Within the framework of the Arab framework for renewable energy, twenty Arab countries have announced goals for renewable energy, whereby the total installed energy capacity will reach about 106 gigawatt in the Arab countries by 2030 (7).

1.2 The water sector

The Arab region is one of the world's most water-scarce regions, accounting for more than (5%) of the world's population and less than (1%) of the world's renewable water resources. The available water resources in the Arab region per capita represent (10%) of the global average. In 2021, 18 out of 22 Arab countries were classified below the water scarcity line of 1,000 cubic meters per capita annually, while about (40%) of the Arab population lives in conditions of absolute water scarcity (8). Climate change and pollution from agricultural, industrial and domestic activities also pose an additional threat to water resources. Therefore, the linkages between water and energy in the Arab region are very important and can be well used in the form of new approaches for the sustainable management of the consumption of both resources (9).

In the same context, in order to meet domestic water needs in the future, Arab governments will need to either reduce demand, divert water from the agricultural sector (11 billion cubic meters), or resort to unconventional water sources. The GCC countries have nearly half of the world's desalination capacity (10).

1.3 Transportation sector

Globally, the transportation sector consumes about 50% of fossil fuels and 25% of carbon dioxide. It causes (80%) of air pollution, and includes 1.3 million fatal traffic accidents. The number of passenger cars in the Arab region in 2019 is estimated at 94 cars per 1,000 people. Many Arab countries face an increase in the number of vehicles per kilometer of road (11). The transport sector in the Arab region is characterized by an aging car fleet, poor maintenance and inefficient use of fossil fuels, which leads to increased fuel consumption, greenhouse gas emissions and traffic congestion. The sector is also considered one of the most polluting sectors in the Arab world. This calls on Arab countries governments to take measures to transition to a sustainable transportation sector - also known as the "green" transportation sector - which includes the adoption of means with alternative green transportation technologies such as electric vehicles. Global adoption of electric vehicles remains slow and confined to affluent economies mainly due to the high price of electric vehicles.

2. Economic policies to promote the adoption of green technology in the Arab region

A range of tools is needed to pave the way towards the necessary and appropriate environment that increases the efficiency of resource management, including market-based interventions such as taxes, fees, and subsidies as well as comprehensive legal frameworks, political will, and standards that are specifically adapted to the circumstances of each country. Below are the direct governmental motives as well as non-governmental actions that use economic policies to promote wider adoptions of green technology in the Arab region.

2.1 Subsidies

A subsidy is money given by a public body to help an industry or company keep the price of a good or service down. Subsidizing public transportation encourages drivers to use less private transportation. However, support can have negative effects and unintended consequences. Fossil fuel subsidies encourage inefficient use of scarce resources and wasteful energy consumption. Accordingly, investment in the renewable energy sector is more attractive if the cost of renewable energy technologies covers the gap between them and conventional sources. Studies conducted by the International Monetary Fund showed that more than 40% of fuel subsidies in developing countries belong to the richest 20% of families (12). Moreover, direct or indirect subsidies have harmful effects and send false signals by lowering environmental resource prices. Therefore the use of subsidies is not generally recommended, and other tools of economic policy exist to achieve positive results by promoting environmentally sound practices and the sustainable and optimal use of natural resources.

2.2 Environmental taxes

Taxes aim to integrate the social cost into the market price so that, if the tax rate is fixed at the right level, it is an incentive to reduce pollution. Environmental taxes encourage alternative behaviors to taxable behaviour, as the user will aim to shift towards a less polluting and environmentally friendly technology (13). A tax is often preferred over other carbon reduction measures, such as strict legislation or subsidies for renewable energy, because of its contribution to increasing government revenues. However, risks associated with taxation include the high administrative cost and efforts to ensure tax collection and compliance, as well as the disruption of economic development in poor countries. A carbon tax, for example, could lead to higher energy prices, thus increasing the burden on businesses and the poor.

According to the Carbon Tax Center, no Arab country has implemented a carbon tax yet, and studies indicate that some Arab countries incentivize green technology through tax breaks. Income tax exemption schemes are prepared for organizations that are committed to protecting the environment by installing environmental technology, pursuing energy efficiency or, the treatment of the most common wastes (14).

2.3 Tariffs and Charges

Tariff is the price set by the regulator to which the user has to pay specific amounts for the service provided. Fees are payments for a service directly or indirectly related to environmental degradation, which discourage the use of environmentally harmful subsidies. Tariffs and fees raise awareness of the cost of using a resource, create an incentive to reduce consumption, and encourage the adoption of green technology for more efficient infrastructure and equipment. Potential negative impacts may include excessive financial burden on poor households. This should be addressed through the appropriate design of income support policies that protect vulnerable social groups.

Tariffs for water and wastewater services in many Arab countries often take the form of fixed fees, water usage fees, or a combination of both. However, water tariffs in the majority of Arab countries are so low that they do not provide an incentive for consumers to save water. Billing, metering and revenue collection are major issues in most Arab countries, in addition to the application of water pricing for irrigation purposes. An escalating water tariff ensures that basic human needs for fresh water are met at a low, subsidized price, while excessive use is priced at a cost-reflective tariff (15).

2.4 Green Public Procurement

Governments can use their purchasing power—about 30.8 percent of GDP—to choose environmentally friendly goods and services (16). Green public procurement stimulates innovation and helps shift to sustainable patterns of consumption by creating market demand. Green public procurement provides innovative markets for resource-efficient technologies such as clean fuel procurement. For these markets to be effective, this requires the inclusion of clear and applicable environmental standards for products and services in the public procurement process (17).

Many countries in the Arab region are incentivizing green technology and the green economy by incorporating sound environmental principles into their procurement policies, and many are cooperating with international organizations in order to comply with standards and guidelines. A successful example of this is the sustainable public procurement program within the United Nations Environment Program in which some Arab countries participate; Algeria, Egypt, Jordan, Lebanon, Libya, Morocco, Palestine and Tunisia (18).

2.5 Public spending on research and development

Public spending on research and development is important because it meets public interest needs such as a clean environment. It is an effective means of stimulating innovation and adapting green technology to local contexts, in addition to its importance for the transition to a green economy. However, publicly funded R&D may also directly replace the private funding that would have taken place anyway in the absence of public funding (20).

The Arab world contributed only 1% of global spending on research and development in 2013, compared to 6% of GDP (19).

Transforming research and development, science and technology into innovation can be done through networking with the private sector, through networks and technology transfer, and through financing startups and investment capital.

2.6 Partnership between the public and private sectors

A public-private partnership involves a contract between a public sector authority and components of the private sector, whereby the private sector provides public services or projects and thus assumes significant financial, technical, and operational risks. Public-private partnerships often offer better infrastructure solutions and result in a higher return on investment due to innovative design and financing methods and risk assessment and mitigation earlier in life.

In the Arab region, public-private partnerships have helped create alternative sources of financing and allowed for a greater flow of technical assistance into the region. While public-private partnerships exist in almost all Arab countries, the Arab region has so far had fewer infrastructure projects than other developing regions. The majority of projects are in the telecommunications and energy sectors (20).

2.7 Financing Instruments

Green technology requires the promotion of investment in technology and capacity building. However, the Arab region is facing difficulty in accessing capital. Different types of financing instruments exist for different stages of technology development, including the early R&D stage, the industrial stage in which companies develop technology at a market scale or invest in technology to green their business operations and finally to end users (21).

3. Conclusions and recommendations

The Arab region still has to make more efforts in developing green technology in the energy, water and transportation sectors in order to catch up with the developed countries in this field. Among the efforts that Arab countries can make are:

- 1- Working to increase stability, civil peace, and social and economic justice in some Arab countries that suffer from such problems. This should be implemented with the help of the rest of the Arab, regional and international community. These factors have impact on the efforts of these countries in developing green technology, which ultimately reflects on the world as a whole.
- 2- Reducing the use of subsidies in the field of energy and transportation and the use of taxes, tariffs and fees as a tool to create an incentive to encourage the adoption of green technology.
- 3- Increasing investment in renewable energy projects and projects that contribute to a sustainable and green economy through investments from the government and the private sector.
- 4- Using the purchasing power of governments to encourage the selection of environmentally friendly goods, services and industries.
- 5- Creating a real partnership between the public and private sectors, creating appropriate regulatory frameworks for green investments, and promoting research and development to finance innovative green projects.
- 6- Finding the political will to implement the required policies that have been mentioned above. Experiences of countries at the international level and in the region show that government policies that send the right signals provide greater attraction to investors and enable a faster and more efficient transition towards adopting green technology.