

# التخفيف من تغير المناخ والتنمية المستدامة

تظهر علاقة مزدوجة المسار بين تغير المناخ والتنمية المستدامة. فمن جهة، يتعرض المناخ للتغير بحسب أنماط التنمية ومستويات الدخل ويتأثر بها كثيراً. وقد تملك القرارات المتعلقة بالتكنولوجيا والاستثمار والتجارة والفقر وحقوق المجتمع والسياسات الاجتماعية أو الحوكمة، تأثيرات عميقة على الانبعاثات ومستوى التخفيف المطلوب والكلفة والفوائد الناتجة عنه، وإن بدت كأنها قرارات غير مرتبطة بسياسة المناخ.

## إعداد

### أسرة التحرير

المستدامة على أنها إطار تقييم مشترك للأوجه الاجتماعية والبشرية والبيئية والاقتصادية. وتكمن إحدى طرق التعامل مع تلك الأوجه في استخدام عدد من المؤشرات الاقتصادية والبيئية والبشرية والاجتماعية لتقييم تأثيرات السياسات على التنمية المستدامة، بما في ذلك معايير القياس الكمي والنوعي. أخذ القرار، والخطر وعدم اليقين يتم تطوير سياسات التخفيف استجابة للمخاوف المتعلقة بخطر تأثيرات تغير المناخ، إلا أن أخذ القرار على مستوى الاستجابة الملائمة يعني التعامل مع أوجه عدم اليقين. فبينما يعود الخطر إلى حالات يمكن تحديد نتائجها وتداعياتها بواسطة نظريات معروفة ذات بيانات كاملة يمكن الاعتماد عليها، يعود عدم اليقين إلى حالات قد تكون البيانات الملائمة فيها متجزئة أو غير متوفرة، ومن بين أسباب عدم اليقين، نذكر الأدلة غير الكاملة أو المتعارضة، فضلاً عن تصرف الإنسان، حيث تشكل أبعاد عدم اليقين البشرية، خاصة في مسائل التنسيق والتصرفات الإستراتيجية، جزءاً كبيراً من أوجه عدم اليقين المتعلقة بالتخفيف من تغير

وكفاءة الطاقة وخياراتها، وغالباً ما لا تظهر تلك السياسات كجزء من رزمة سياسات تنموية عامة، بل غالباً ما توجه نحو أهداف سياسية خاصة، مثل معايير تلوث الهواء والأمن الغذائي والمسائل المتعلقة بالصحة والحد من انبعاثات غازات الدفيئة، وزيادة دخل مجموعات محددة أو تنمية صناعات للتكنولوجيا غير المضرة بالبيئة. ولكن من الممكن أن تنبثق عن تلك السياسات تأثيرات كبيرة على الإستدامة والتخفيف من عامل الدفيئة ونتائج التكيف. وتطبق العلاقة المتينة بين التخفيف وتغير المناخ والتنمية على الدول النامية والمتقدمة.

حددت المؤلفات الحديثة مقاربات منهجية لتحديد علاقات التفاعل بين التنمية المستدامة وإستجابات تغير المناخ ووصفها وتحليلها. وإقترح عدد من المؤلفين التعامل مع التنمية

ومن جهة أخرى، قد تملك سياسات تغير المناخ والتكيف والتخفيف نفسها تأثيراً إيجابياً على التنمية، أي في جعلها تنمية مستدامة، ما يسمح لنا باعتبار سياسات تغير المناخ،

(1) سياسات قائمة بذاتها «المناخ أولاً» أو

(2) عنصر من عناصر سياسات التنمية المستدامة «التنمية أولاً». أما وضع تلك السياسات ضمن منظور مشكلة التنمية المستدامة بدلاً من البيئة فقط فقد يؤدي إلى إستجابة أفضل لحاجات الدول، مع الاعتراف بأن قوى الانتعاش الدافعة ترتبط بدينامية التنمية الأساسية.

وتتطور مسارات التنمية نتيجة الصفقات الاقتصادية والاجتماعية المتأثرة بالسياسات الحكومية ومبادرات القطاع الخاص وذوق المستهلك وخياراته. ما يضم عدداً واسعاً من السياسات المتعلقة بحفظ البيئة والأطر القانونية وحقوق الملكية وحكم القانون والضرائب والتنظيم، والإنتاج، والأمن الغذائي والسلامة، وأنماط الاستهلاك، وجهود بناء القدرات البشرية والمؤسسية، والبحث والتطوير،

يمكن لتحاليل دعم القرار أن تساعد صانعي القرار، خاصة في ظل غياب التوافق على السياسة الأمثل، لذا، يتوفر عدد من المقاربات التحليلية، لكل منها نقاط ضعفها ونقاط قوتها، تساعد على إبقاء المعلومات حول مشكلة تغير المناخ ضمن الحدود الإدراكية لعدد واسع من صانعي القرار. وتدعم حواراً أكثر فاعلية يكون فيه مختلف الأطراف المشاركة على بيئة أكثر بالموضوع المطروح ولكن، هناك مشاكل كبيرة تتعلق بتحديد وقياس ومعرفة كمية مختلف المتغيرات التي تشكل مداخل هامة لأي إطار في تحاليل دعم القرار، خاصة التأثيرات على النظم البشرية والصحة البشرية، التي لا تملك قيمة سوقية، والتي تعتبر كل المقاربات المتعلقة بها مجرد تبسيط للواقع.

عندما يشارك العديد من صانعي القرار تبعاً لقيم مختلفة في صنع القرار، من المفيد قدر الإمكان توحى الوضوح حول الأحكام المبنية على القيم، التي تهدد أي نتائج تحليلية من المفترض أن يتخذ قرار بها، وهي مهمة قد تزداد صعوبة وحساسية عندما تهدف التحاليل إلى توضيح الخيارات المتعلقة بمستويات عالية من الخطر وعدم اليقين.

بإمكان التقييمات المتكاملة أن تُعلم صانعي القرار عن العلاقة بين التغير الجغرافي الفيزيائي للمناخ والتوقعات المتعلقة بتأثير المناخ وإمكانات التكيف

وتكاليف الحد من الانبعاثات والفوائد الناتجة عن أضرار تغير المناخ التي أمكن تجنبها. وتملك تلك التقييمات أطر عمل للتعامل مع البيانات غير الكاملة أو غير الواضحة.

ولعرض أوجه عدم اليقين الموجودة، يستخدم التقرير المفردات المعروضة في الجدول ١ في الملخص الفني، لوصف المستويات النسبية لتوافق الخبراء حول مختلف البيانات في إطار المؤلفات ذات الصلة «الصفوف» وعدد ونوعية المصادر المستقلة التي تستجيب لقوانين، التقييم المعتمدة من قبل الفريق الحكومي الدولي المعنى بتغير المناخ في أبحاثه «الأعمدة». أما المقاربات الأخرى المبنية على «الأرجحية» و «الثقة» فهي غير مستعملة في هذا التقرير على مستوى خيارات الإنسان، كما لا يؤمن أي من المقاربات المستخدمة الأخرى تشخيصاً كافياً لمسائل عدم اليقين المتصلة بالتخفيف.

### تكاليف وفوائد ومفاهيم بما في ذلك آفاق التكاليف الخاصة والاجتماعية والعلاقات مع أطر أخرى لصنع القرار

تختلف طرق تحديد إمكانية التخفيف، لذا، من الهام معرفة ماهية الإمكانية أولاً. تستخدم مفردة «إمكانية» لتشير إلى درجة الحد من غازات الدفيئة، يمكن تحقيقها بواسطة خيار تخفيف ذي كلفة محددة لكل طن من الكربون يتم تجنبه خلال فترة محددة،

بالمقارنة مع خط أساس أو حالة مرجع. أما القياس فيعبر عنه عادة بمليون طن من انبعاثات الكربون أو ثاني أكسيد الكربون المكافئ الذي تم تجنبه بالمقارنة مع انبعاثات خط الأساس

### إمكانية السوق

هي إمكانية التخفيف المبنية على تكاليف خاصة وعلى معدلات الخصم الخاص، ويمكن توقعها بوجود ظروف توقع السوق، بما في ذلك السياسات والإجراءات المعتمدة حالياً، مع الإشارة إلى أن الحواجز تحد من الإمتصاص الفعلي.

### الإمكانية الاقتصادية

هي كمية التخفيف من غازات الدفيئة مع الأخذ بالتكاليف الاجتماعية والفوائد ومعدلات الخصم الاجتماع، على اعتبار أن كفاءة السوق تتحسن بفضل سياسات وإجراءات ما ومن خلال إلغاء الحواجز إلا أن فاعلية الدراسات الحالية المصممة من الأعلى إلى الأسفل ومن الأسفل إلى الأعلى، حول الإمكانية الاقتصادية، محدودة كلما تعلق الأمر بالنظر في الخيارات المرتبطة بنوع الحياة أو بضم كافة التأثيرات الخارجية مثل تلوث الهواء المحلي.

### الإمكانية الفنية

هي الكمية التي يمكن بواسطتها الحد من انبعاثات غازات الدفيئة بتطبيق تكنولوجيا أو ممارسة سبق أن تمت برهنتها، وما من إشارة واضحة هنا إلى التكاليف، بل إلى «معوقات

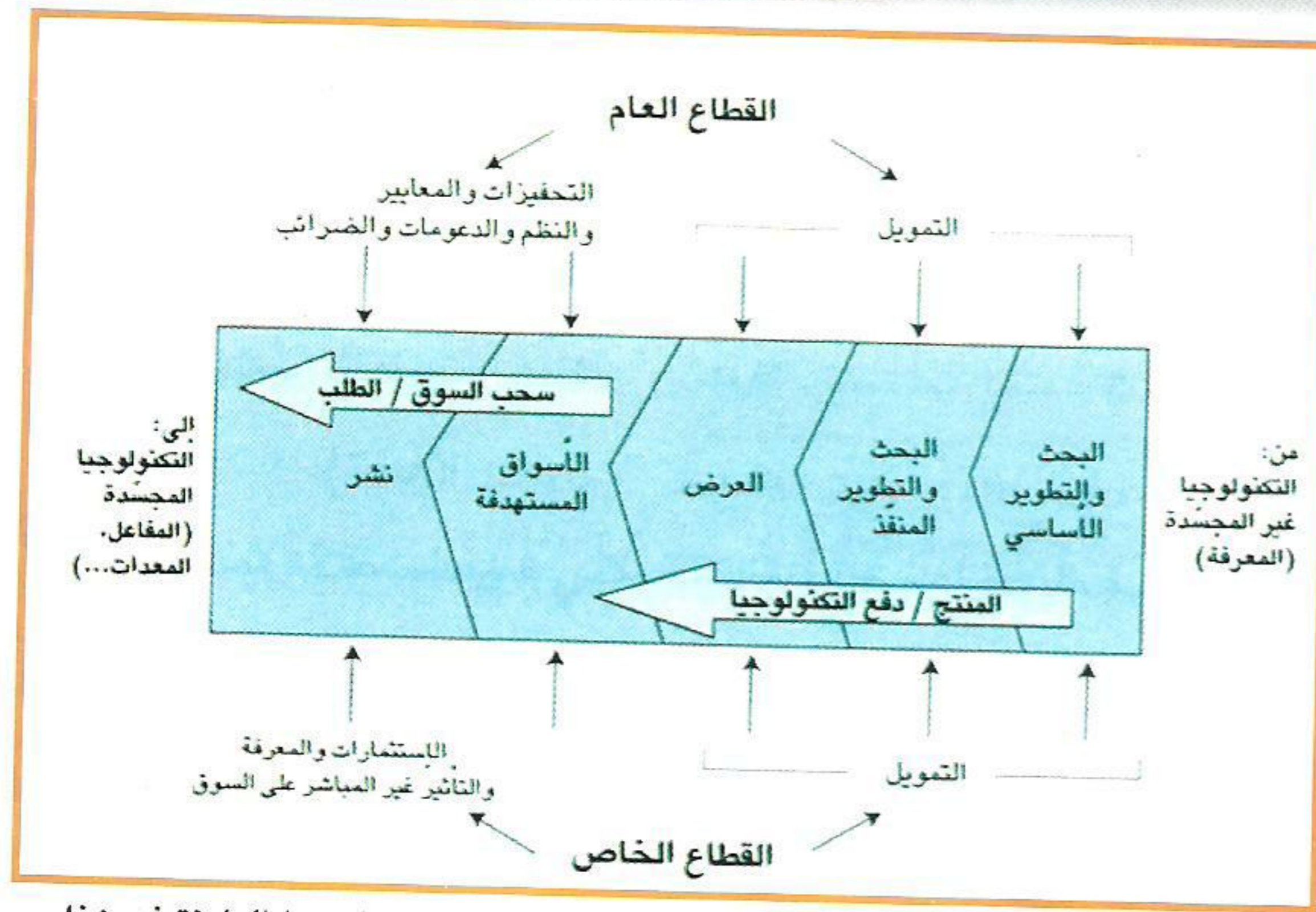
الجدول ١

توافق عال أدلة عالية	توافق عال أدلة متوسطة	توافق عال أدلة محدودة
توافق متوسط أدلة عالية	توافق متوسط أدلة متوسطة	توافق متوسط أدلة محدودة
توافق متدن أدلة عالية	توافق متدن أدلة متوسطة	توافق متدن أدلة محدودة

مستوى التوافق  
«على نتائج معينة»

كمية الأدلة «عدد المصادر المستقلة ونوعيتها»

ملاحظة: الجدول الحالي مبني على بعدين عدم اليقين: كمية الأدلة ومستوى التوافق، حيث تقيم كمية الأدلة المتوفرة حول تكنولوجيا ما، من خلال تحليل عدد المصادر المستقلة ونوعيتها، أما مستوى التوافق فيشير إلى احتمال ذاتي للنتائج والمسيطر.



ملاحظة: يوجد تفاوت وتراجع هام بين مراحل دورة حياة التكنولوجيا البارزة في هذا الرسم. إذا، لا يقترح الرسم نموذج ابتكار «مخطوط». من الهام الاعتراف بالحاجة إلى عبارات أكثر دقة لتمييز «التكنولوجيا» خاصة عند مناقشة خيارات مختلفة من التكيف والتخفيف.

سياسات ذات تأثيرات تآزر على النظام الطبيعي والإقتصادي الإجتماعي، لكن من الممكن أن تظهر ضرورة القيام بتنازلات متبادلة صعبة في بعض الأحيان، تتضمن العوامل الأساسية التي تحدد قدرة أصحاب الشأن كأفراد ومجتمعات، في اعتماد التكيف مع تغير المناخ والتخفيف منه: الولوج إلى الموارد والأسواق والمال والمعلومات وعدد من المسائل الخاصة بالحوكمة

### أوجه التوزيع والتكافؤ

تؤثر القرارات الخاصة بالتغيير المناخي بشكل كبير على التكافؤ المحلي والوطني والإقليمي - البيئي، وذلك على أجيال مختلفة. كما أن اعتماد مقاربات التكافؤ المختلفة يؤثر بشكل كبير على توصيات السياسات وعلى توزيع تكاليف السياسات المناخية ومنافعها.

يمكن تطبيق مقاربات مختلفة للعدالة الإجتماعية على تقييم التكافؤ الناتج عن سياسات التغير المناخي، وكما ورد في تقرير التقييم الثالث، يكون البحث عن مقاربات عملية تجمع ما بين مبادئ التكافؤ، ذلك أن هناك من بين أصحاب الشأن المختلفين من يفضل بعض مبادئ التكافؤ لأسباب ذاتية.

الأعلى منذ تقرير التقييم الثالث، بعدما ضمت النماذج من الأعلى إلى الأسفل مزيداً من خيارات التخفيف التكنولوجية وضمت النماذج من الأسفل إلى الأعلى مزيداً من ردود أفعال السوق والإقتصاد الكلي، فضلاً عن اعتماد تحليل الحواجز ضمن هيكلية النماذج.

### العلاقات بين التخفيف والتكيف:

#### القدرات والسياسات

تجمع بعض العناصر المشتركة بين التخفيف من تغير المناخ والتكيف، وقد يكمل أحدهما الآخر أو يحل محله، أو يكون مستقلاً عنه، أو يتنافس معه في مواجهة التغير المناخي، ويملك كل منهما مميزات وجدولاً زمنياً مختلفين. يحتاج التكيف والتخفيف إلى قدرات المجتمعات المتصلة بشكل وثيق بالتنمية الإجتماعية والإقتصادية. تعتمد الردود على التغير المناخي وعلى التعرض للمخاطر المناخية وعلى موجودات المجتمع الطبيعية ورأس المال والدخل البشري والمؤسسات. تحدد هذه العناصر جميعها قدرات المجتمع على التكيف والتخفيف، قد تجمع بعض العناصر المشتركة.

أولا تجمع بين السياسات التي تدعم التنمية وتلك التي تطور القدرات التكيفية والتخفيفية، وقد تعتمد

عملية» فحسب، رغم الأخذ بالأوجه الإقتصادية غير الواضحة في بعض الحالات.

يمكن استخدام الدراسات عن إمكانية السوق من أجل إعلام واضعي السياسات عن إمكانية التخفيف بواسطة السياسات والحواجز الموجودة، بينما تشير دراسات الإمكانيات الإقتصادية إلى ما يمكن تحقيقه من خلال وضع سياسات جديدة أو إضافية ملائمة وإدخال التكاليف والفوائد الإجتماعية، ما يعنى تالياً أن الإمكانية الإقتصادية أكبر بشكل عام من إمكانية السوق. وتقدر إمكانية التخفيف باستخدام أنواع مختلفة من المقاربات.

وهناك نوعان كبيران، وهما المقاربة «من الأعلى إلى الأسفل» والمقاربة «من الأسفل إلى الأعلى»، وتم استخدامهما بشكل أساسي لتقييم الإمكانية الإقتصادية:

● الدراسات من الأسفل إلى الأعلى هي دراسات مبنية على تقييم خيارات التخفيف، مع التركيز على تكنولوجيات وتشريعات خاصة، وهي عادة دراسات مبنية على القطاعات تعتبر الإقتصاد الكلي عاملاً ثابتاً، وتم جمع التقديرات القطاعية، على غرار ما قام به التقرير الثالث، وذلك بهدف تأمين التقدير لإمكانية التخفيف العامة لهذا التقييم.

● الدراسات من الأعلى إلى الأسفل هي دراسات تقييم الإمكانية علي مستوى الإقتصاد لخيارات التخفيف، وتستخدم أطر العمل التي تلائم المنظار العام والمعلومات المجمع حول خيارات التخفيف، كما تأخذ بتجاوب الإقتصاد الكلي والسوق.

وتعتبر الدراسات من الأسفل إلى الأعلى مفيدة بشكل خاص عند تقييم خيارات سياسة محددة على المستوى القطاعي، أي الخيارات المرتبطة بتحسين كفاءة الطاقة، بينما تظهر فائدة الدراسات من الأعلى إلى الأسفل في تقييم سياسات تغير المناخ العابرة للقطاعات أو المتعلقة بالإقتصاد الكلي، مثل الضرائب على الكربون أو سياسات التثبيت. وإزداد تشابه النماذج من الأعلى إلى الأسفل ومن الأسفل إلى

وتتنوع مقاربات التكافؤ من الإقتصادية التقليدية وصولاً إلى تلك المبنية على الحقوق، أما المقاربة الإقتصادية فهي التي تقيم الخسارة في درجة الرفاه والربح لمختلف المجموعات وللمجتمع بشكل أوسع، في حين أن المقاربة المبنية على الحقوق تركز على الحقوق وما يتعلق بها، على سبيل المثال معدل الإنبعاثات للشخص الواحد أو إجمالي الناتج المحلي المخصص لجميع البلدان، بغض النظر عن تكاليف التخفيف أو القدرة التخفيفية، تتضمن أيضاً الكتب مقارنة القدرة التي تسليط الضوء على الفرص والحرية التي تفسر بعبارات السياسة المناخية بصفاتها القدرة على التخفيف أو التكيف أو تلافى موقف ضعف أمام التغيير المناخي.

**البحوث والتنمية التكنولوجية ونشر التكنولوجيا وتعميمها ونقلها**

تعتمد سرعة وتكاليف الرد على أية مخاوف متعلقة بالتغيير المناخي، بشكل كبير، على كلفة وأداء وتوفر التكنولوجيا التي من شأنها أن تخفض الإنبعاثات في المستقبل، على الرغم من أهمية عوامل أخرى مثل زيادة الثروات والسكان.

تؤثر التكنولوجيا على حجم مشكلة التغيير المناخي وتكلفة حلها في أن، فالتكنولوجيا مجموعة واسعة من المهارات والأدوات التي تشمل الدراية والخبرة والمعدات التي يستخدمها الإنسان لإنتاج الخدمات وتحويل الموارد.

يكمن دور التكنولوجيا الرئيسي، على مستوى تخفيف إنبعاثات غازات الدفيئة، في السيطرة على الكلفة الإجتماعية للحد من الإنبعاثات. ويظهر العديد من الدراسات القيمة الإقتصادية الكبرى لتطوير تكنولوجيا تستخدم حالياً وتخفف من الإنبعاثات، بالإضافة إلى تطوير تكنولوجيا متطورة لتخفيف الإنبعاثات ونشرها.

يمكن التوقع بأن تساهم مجموعة واسعة من التكنولوجيا في تحقيق

هدف إتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ وإدارة مخاطر التغيير المناخي بسبب الحاجة إلى خفض الإنبعاثات بشكل كبير والتقلبات الهامة في الأوضاع الوطنية، بالإضافة إلى غياب اليقين في أداء الخيارات الفردية، ولا تحدد السياسات المناخية وحدها التغيير التكنولوجي. إلا أن مراجعة سيناريوهات مستقبلية تشير إلى أن نسبة التغيير الإجمالية في التكنولوجيا في ظل غياب السياسات المناخية، قد توازي أو تفوق حتى حجم أثر السياسات المناخية.

يعتبر التغيير التكنولوجي هاماً للغاية في الفترات الزمنية الطويلة، وهي إحدى خصائص التغيير المناخي، يعد العقد أو القرن فترة زمنية نموذجية بالنسبة إلى التأخر بين الابتكار التكنولوجي والإنتشار الواسع من جهة، وميزة معدلات عائدات رأس المال، ألا وهي تخزين رأس مال الطاقة والبنية التحتية، من جهة أخرى.

اعتاد العديد من المقاربات تجزئة مسار التغيير التكنولوجي إلى مراحل مختلفة، تعتبر إحداها التغيير التكنولوجي مساراً يقسم إلى جزئين:

(١) إنشَاء ووضع وتطوير تكنولوجيا جديدة أو تحسين تكنولوجيا موجودة - التقدّم «بالحدود التكنولوجية».

(٢) نشر أو تعميم تلك التكنولوجيا. يتطور فهنا للتكنولوجيا ولدورها في مواجهة التغيير المناخي بشكل دائم، فلا تخلو العمليات التي تتأخر عنها التكنولوجيا، وهي تتطور وتنتشر وتستبدل في نهاية المطاف، من التعقيد «أنظر الرسم ١».

ولا يمكن وصف تلك العمليات بشكل بسيط إذ تشوب تطوير التكنولوجيا ونشرها مشكلتان ترتبطان بالسلع العامة، أولاً ما زال مستوى البحث والتطوير دون المطلوب لأن صانعي القرار في القطاع الخاص لا يستطيعون إلتقاط الإستثمارات الخاصة الكلية.

ثانياً: توجد مشكلة بيئية كلاسيكية خارجية، لذا، لا تعكس الأسواق الخاصة إجمالي تكاليف التغيير المناخي.

أما مصادر التغيير التكنولوجي الأهم فهي ثلاثة: البحث والتطوير والتعلم والتأثيرات غير المباشرة.

● يتضمن البحث والتطوير مجموعة واسعة من النشاطات توسع فيها الشركات والحكومات وغيرها من الكيانات مواردها للحصول على مزيد من المعرفة التي يمكن أن تتجسد في تكنولوجيا جديدة أو متطورة.

● يشكل التعلم نتيجة مجموعة من الموارد الكامنة للتقدم التكنولوجي، غالباً ما تتضمن مساهمات هامة في البحث والتطوير والتأثير غير المباشر ووفورات الحجم.

● تعنى التأثيرات غير المباشرة نقل المعرفة أو منافع الابتكار الإقتصادية من الفرد أو الشركة أو الصناعة أو أي كيان آخر أو حتى من التكنولوجيا.

وبالإجمال، تبين الأدلة النظرية والقائمة على التجربة أن العناصر الثلاثة تؤدي دوراً هاماً في إحراز التقدم التكنولوجي، وليس هناك ما يدعو إلى الإعتقاد بأن أحدهما أهم من سواه، كان للتأثيرات غير المباشرة من القطاعات الأخرى أثر كبير على الابتكار في قطاع الطاقة، لكن قد تكون أيضاً لقاعدة تكنولوجيا قوية وواسعة أهمية كبيرة من أجل تطوير التكنولوجيا الخاصة بالتغيير المناخي، وفي ميدان التغيير المناخي الملحوظ، أو على مستوى البحوث في مجال الطاقة، وتعتبر حقبة جديدة من البحوث ضرورية لأنه من غير الممكن تحديد الرابحين أو الفائزين مسبقاً، وغالباً ما تدرج مصادر التغيير التكنولوجي في خانة «دفع الموارد قدماً» عبر البحث والتطوير مثلاً، أو «سحب الطلب» عبر التعليم مثلاً. إلا أنها لسيت بدائل بسيطة، بل تتفاعل فيما بينها بشكل متكامل في ما يخص نقل التكنولوجيا. لا يزال التقرير الخاص بشأن القضايا المنهجية والتكنولوجية في مجال نقل التكنولوجيا «٢٠٠٠» الصادر عن الهيئة الحكومية المعنية بتغيير المناخ، ينطبق على واقع الحال، وقد جاء فيه: يجب إنشاء بيئة مناسبة وممكنة في الدول المضيفة والمستقبلة.

المرجع: تغير المناخ ٢٠٠٧

التخفيف من تغير المناخ - WMO