

ابتكارات خضراء لسياسات التصنيع

المبحث الثالث من كتاب

النمو الأخضر الشامل طريق إلى التنمية المستدامة

ترجمة بتصرف

أ.د. مضر خليل عمر

دعمت البرازيل تطوير قطاع صناعي للقود الحيوي لعقود من الزمن . وتدعم الصين البحث والتطوير (R & D) والإنتاج الصناعي للألواح الكهروضوئية (PV) ، معظمها للتصدير . يستثمر المغرب الموارد العامة في إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية المركزة ويخطط لبيع الطاقة المتجددة إلى أوروبا . في جميع الحالات الثلاث ، يتمثل **هدف السياسة ف: إنتاج منافع بيئية وخلق النمو والوظائف** . هذه الدول ليست وحدها التي تتبع مثل هذه الأساليب . في الواقع ، تستفيد معظم البلدان من هذه الأنواع من السياسات البيئية - والتي ترقى حقاً إلى **سياسات الابتكار الخضراء وسياسات صناعية خضراء** . تتضمن بعض السياسات الشائعة الاستخدام إعانات البحث والتطوير للمحاصيل المقاومة للجفاف ، والاستراتيجيات الوطنية للسيارات الكهربائية ، والجهود المبذولة لإنشاء صناعات خضراء جديدة مثل ترويج الصين لإنتاج الطاقة الشمسية الكهروضوئية ، لماذا هذه السياسات ضرورية ؟ يعد تصحيح الأسعار أمراً بالغ الأهمية لمعالجة العوامل الخارجية البيئية وتوفير الإشارة الصحيحة للفاعلين الاقتصاديين لتعديل أنماط استهلاكهم وإنتاجهم واستثماراتهم . ولكن نظراً لأن القيام بذلك أمراً صعباً بسبب المراوغات السلوكية والأسباب السياسية وعيوب السوق أو العقد وانخفاض مرونة السعر (مدى استجابة الكميات المطلوبة أو المقدمة لتغير سعر معين) . ومن المعروف أن الأسعار أدوات محدودة لتحويل الاقتصاديات أو إطلاق استثمارات ذات مكاسب طويلة الأجل أو غير مؤكدة . في الواقع ، هم غير مناسبين لمعالجة إخفاقات السوق "الكلاسيكية" التي يتم الاستناد إليها عادةً لتبرير الابتكار والسياسات الصناعية : العوامل الخارجية للمعرفة ، والميزة النسبية الكامنة والعوائد المتزايدة ، وعدم تناسق المعلومات ، عيوب سوق رأس المال ، والتنسيق المطلوب عبر الصناعات للسماح التحول التكنولوجي . علاوة على ذلك ، بالنسبة للنمو الأخضر ، يتطلب الحصول على السعر المناسب عوامل خارجية للتسعير ، الأمر الذي يتطلب تدخل الحكومة . تحدد السياسات الحكومية المستقبلية (بشأن أسعار الكربون أو حدود التلوث) حجم وربحية السوق الخضراء المستقبلية . ولكن نظراً لعدم تمكن الحكومات من الالتزام بمصادقية السياسات المستقبلية ، فإنها تخلق مخاطر سياسية على المؤسسات الخضراء . وبالتالي ، من المنطقي بالنسبة للحكومات أن تتقاسم المخاطر من خلال دعم الاستثمار ، إلى الحد الذي تقلل فيه الإعانات من التكلفة المستقبلية للسياسات الخضراء ، فإنها تمكن حكومات اليوم من التأثير على السياسات المستقبلية : فمن المرجح أن يتم تنفيذ أسعار الكربون في المستقبل إذا توفرت بدائل منخفضة الكربون ، منخفضة التكلفة (كارب وستيفنسون 2012) . لهذه الأسباب تلجأ معظم البلدان إلى شكل من أشكال الابتكار والسياسات الصناعية في استراتيجيات النمو الخاصة بها . ولكن بالنظر إلى السجل المختلط لهذه السياسات - المليئة بالنجاحات والإخفاقات على حد سواء - يجب أن تراعي استراتيجيات النمو الأخضر الدروس المستفادة من سياسات الابتكار والسياسات الصناعية على مدى العقود الماضية . يستكشف هذا الفصل مفاهيم الابتكار الأخضر والسياسات الصناعية ويحدد فوائدها الرئيسية والمزالق المحتملة . حيث أنها تمثل أدوات مفيدة محتملة لتسهيل النمو الأخضر ، بشرط أن تكون مصممة وفقاً لسياقات الدولة وأن يتم الاهتمام بالتنقل بين مخاطر فشل السوق والحكومة .

سياسات الابتكار: يعد تصميم مزيج من الأدوات لتلائم إمكانات الابتكار في بلد ما الابتكار الأخضر ، والذي يشمل إنشاء وتسويق تقنيات جديدة ونشر واعتماد تقنيات خضراء جديدة للشراكة ، أمراً بالغ الأهمية لتخضير عمليات النمو . تتطلب سياسات ابتكار خضراء ، مدعومة في بعض الأحيان بسياسات صناعية أكثر استهدافاً

، وسياسات بيئية لخلق الطلب حيث لا تنعكس العوامل الخارجية البيئية التقليدية بالكامل في أسعار السوق . ينمو ابتكار الحدود الخضراء بسرعة كبيرة ، وإن كان من قاعدة صغيرة . ولكن نصيب الأسد من هذا النمو هو في البلدان ذات الدخل المرتفع ، مما يثير مخاوف بشأن قدرة البلدان النامية على الوصول إلى التكنولوجيات الجديدة وتكييفها مع احتياجاتها . عدد قليل من الاقتصاديات المتوسطة الدخل - البرازيل ، يمكن أن تصبح الصين والهند مبتكرين هامين في مجال البيئة ؛ إنهم يقودون بالفعل في ابتكار العمليات الإضافية في أسواق الرياح والطاقة الشمسية والوقود الحيوي . تحتاج البلدان الأخرى إلى الاعتماد على جهود الابتكار العالمية مع تطوير القدرة على تحديد وتكييف واستيعاب التقنيات ذات الصلة الجديدة لشركاتها .

يتمثل التحدي في الجمع بين سياسات الابتكار والسياسات البيئية لجعلها فعالة والتأكد من أنها متوازنة بشكل مناسب بين السياسات التي تدعم الابتكار الحدودي (ذات الصلة في الغالب بالبلدان الأكثر تقدماً من الناحية التكنولوجية) ؛ السياسات التي تعزز الابتكار اللحاق بالركب واعتماد ونشر التقنيات الملائمة ؛ والسياسات التي تعمل على تحسين القدرة الاستيعابية المحلية ، بما في ذلك تعزيز المهارات المحلية ، الابتكار الحدودي والابتكار اللحاق بالركب منذ منتصف التسعينيات ، ازداد الابتكار الأخضر الحدودي بشكل كبير في جميع أنحاء العالم ، ومعظمها في البلدان المرتفعة الدخل .

في السنوات الأخيرة ، استمرت الفجوة بين البلدان المتقدمة والبلدان النامية في الحصول على براءات الاختراع الخضراء - تلك القائمة على تقنيات التخفيف من غازات الاحتباس الحراري - في الاتساع ، حيث منحت البلدان الأغنى حوالي 1500 براءة اختراع في الولايات المتحدة مقارنة بـ 100 براءة اختراع فقط ممنوحة للبلدان الفقيرة . تمتلك منطقة شرق آسيا والمحيط الهادئ أكبر عدد من براءات الاختراع في العالم النامي ؛ تمتلك منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أقل عدد من براءات الاختراع . تحتل الصين المرتبة العاشرة عالمياً من حيث عدد براءات الاختراع في أكثر من دولة ، وهي الاقتصاد الناشئ الوحيد الذي تم تمثيله من بين أفضل 10 دول ابتكارية "عالية الجودة" (Dechezleprêtre and others 2011). ما يزال عدد وحصة البراءات الخضراء صغيرة جداً - أقل من 1% - في كل من المناطق المتقدمة والنامية . في العالم النامي ، تبرز بضعة بلدان متطورة تكنولوجياً كمبدعين بارزين ؛ من المرجح أن تختلف سياسة الابتكار الأخضر المناسبة في هذه البلدان عن السياسة المناسبة في البلدان النامية الأخرى . شكلت مجموعة من تسعة اقتصاديات ناشئة (الأرجنتين والبرازيل والصين والمجر والهند وماليزيا والمكسيك والاتحاد الروسي وجنوب إفريقيا) ما يقرب من 80% من جميع منح براءات الاختراع الخضراء الأمريكية للبلدان النامية ، خلال الفترة 2006-2010 . وعلى عكس البلدان الأقل تطوراً من الناحية التكنولوجية ، فإن هذه الاقتصاديات "عالية الحركة" تظهر اتجاهًا تصاعدياً حاداً في تسجيل براءات الاختراع الخضراء ، حيث تضاعفت منح براءات الاختراع الخضراء الخاصة بها بين 2000-2005 (30 منحة) و2006-2010 (أكثر من 70 منحة). ولكن حتى إذا كانت هناك قدرة قليلة على الابتكار الأخضر الحدودي في معظم البلدان النامية ، فقد توجد قدرة كبيرة على اللحاق بالركب الأخضر من خلال اعتماد وتكييف التقنيات الخضراء وكذلك ابتكارات قاعدة الهرم الأصلية ، والتي تهدف إلى تلبية الاحتياجات من الفقراء المستهلكين .

تشير البيانات التجارية إلى أن هناك إمكانية كبيرة للابتكار اللحاق بالركب . تشكل السلع البيئية حصة غير بديهية ومتنامية من الصادرات (3.4% في البلدان النامية في عام 2010 ، و 6% في المناطق ذات الدخل المرتفع) . ولكن ، باستثناء منطقة شرق آسيا والمحيط الهادئ ، لم ترتفع حصة الصادرات الخضراء ، مما يشير إلى الحاجة إلى زيادة انتشار التقنيات الخضراء . وتعتمد الآثار السياسية لهذا الاتجاه على المدى الذي يعكس فيه بعض المقارنة غير المستغلة المزاي في البلدان النامية التي تمثل مستويات منخفضة من الإنتاج المحلي وتصدير السلع والخدمات الخضراء ، سواء كانت مدفوعة بفشل سوق معين أو سياسات معينة . معلومات عن المدى التي يمكن أن تشير اللوائح البيئية الأضعف في العديد من البلدان النامية إلى هذه الاختلافات إلى وضع سياسات مناسبة حتى إذا كانت البلدان النامية لا تزيد صادراتها من المنتجات الخضراء

، فقد يكون لديها إمكانات كبيرة للانتقال إلى الصناعات الخضراء إلى حد أنها تنتج سلعاً غير خضراء تستخدم مدخلات أو تقنيات مماثلة لتلك المستخدمة في إنتاج السلع الخضراء .

مفهوم "القرب" بين المنتجات مفيد لدراسة هذه القدرة الأوسع للصادرات الخضراء 3. على سبيل المثال ، من المحتمل أن يكون لدولة لديها القدرة على تصدير التفاح معظم الشروط المناسبة لتصدير الكمثرى ولكن ليس بالضرورة شروط إنتاج الإلكترونيات . في الواقع ، التجارة في الأخضر والسلع القريبة من البيئة الخضراء هي حوالي ثلاثة إلى خمسة أضعاف السلع الخضراء وحدها ، مع شرق آسيا والمحيط الهادئ وأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي على قدم المساواة مع البلدان ذات الدخل المرتفع . يشير هذا الاختلاف إلى إمكانية تطوير الصادرات في المنتجات الخضراء .

أما بالنسبة للواردات الخضراء ، فتظهر الدراسات أنها ، كحصة من جميع الواردات ، لها الأهمية نفسها في البلدان النامية كما هي في البلدان ذات الدخل المرتفع ، مما يشير إلى النقل الدولي للتكنولوجيا الخضراء كما تتجسد في المنتجات الاستهلاكية الخضراء . بقدر ما تكون بعض هذه المنتجات تُستخدم كمدخلات ، وهذا يشير أيضاً إلى تخضير مزيج المدخلات ، مما قد يعكس اعتماد التقنيات وتكييفها من قبل المنظمات المحلية . على سبيل المثال ، يعد شراء معدات التصنيع في الأسواق الدولية القناة الرئيسية التي اكتسب المنتجون الصينيون من خلالها التقنيات والمهارات اللازمة لإنتاج الألواح الكهروضوئية (de la Tour and others 2011) وقد يكون استيراد المنتجات الخضراء استجابة للسياسات الخضراء في جانب الطلب المحلي في البلدان النامية . ومع ذلك ، لم يكن هناك أي اتجاه تصاعدي كبير في أي منطقة .

يمكن تسريع نشر التقنيات الخضراء من خلال السياسات التي تزيد من القدرة على التكيف والتبني (مثل التعليم في التخصصات ذات الصلة ، وخاصة العلوم والهندسة) ومن خلال السياسات التجارية والصناعية (مثل متطلبات المحتوى المحلي ونقل التكنولوجيا) . وخير مثال على ذلك هو نجاح برنامج القطار فائق السرعة الذي بدأ في جمهورية كوريا في عام 1993 بشراء القطار الفرنسي Alstom TGV (train à grande vitesse). تضمن العقد نقل التكنولوجيا (جزئياً من خلال تدريب العمال الكوريين في فرنسا) وتوطين 50% من التصنيع في كوريا . (Lee and Moon 2005) اليوم ، تعد كوريا من بين أفضل خمسة منافسين عالميين في تصدير القطارات عالية السرعة . في المغرب ، تضمن عقد القطارات عالية السرعة وخط ترام الدار البيضاء مصنعاً محلياً) أنشأته Alstom و Nexans متخصصاً في إنتاج خطوط السكك الحديدية والأسلاك ، والذي سينتج للأسواق المحلية والدولية .

ومع ذلك ، قد لا تلبى الواردات الخضراء من البلدان ذات الدخل المرتفع احتياجات المستهلكين الأفقر في البلدان منخفضة الدخل . من حيث المبدأ ، يمكن لابتكارات قاعدة الهرم المحلية أن تقدم إمدادات تكميلية للتقنيات الخضراء ذات الصلة . لكن القليل من ابتكارات قاعدة الهرم الخضراء تم تحديثها بشكل كافٍ ، مما يشير إلى الحاجة إلى جهود سياسية أكثر تركيزاً في هذا المجال . **يعد تكييف التقنيات الخضراء مع الظروف المحلية أمراً بالغ الأهمية بالنسبة للبلدان النامية** . يتطلب استخدام التقنيات الخضراء بكفاءة أن تكون أكثر تنوعاً من التقنيات غير الخضراء ، نظراً للتباين الكبير في البيئة الأساسية حسب المنطقة . على سبيل المثال ، تحتاج تصميمات التوربينات إلى أن تتكيف للعمل بكفاءة في الهند ، حيث تكون سرعة الرياح أقل مما هي عليه في أوروبا . ويمكن أن تؤدي عمليات التكيف إلى فوائد مشتركة مهمة ، بما في ذلك ثقافات الشركات الأكثر استدامة .

يعزز الابتكار أدوات السياسة ذات الصلة بتعزيز التنمية ، والنشر ، و يختلف تكييف التقنيات الخضراء اعتماداً على نضج التقنيات وإخفاقات السوق التي تسعى السياسات إلى معالجتها . لا توجد رصاصة خضراء واحدة ، لذلك تحتاج البلدان إلى استخدام مزيج من الأدوات . **يجب أن تهدف سياسات تعزيز الابتكار إلى تعزيز روح المبادرة والقدرة الاستيعابية للشركات المحلية ، ودعم خلق المعرفة الجديدة وتسويقها ، ودعم نشر المعارف الموجودة وتكييفها مع السياقات المحلية الجديدة** . تعتمد أهمية كل منها والطرانق المستخدمة على مستوى التطور التكنولوجي والقدرة على التنفيذ في البلد . الامتصاص هو مجموعة فرعية من الابتكار

الذي يركز على استخدام التقنيات الجديدة للشركة بدلاً من إنشاء وتسويق تقنيات جديدة للعالم . يمكن تحسين استيعاب التقنيات الحالية من خلال معالجة قيود بيئة الأعمال الشاملة التي تعيق التجريب والتعلم العالمي وجذب المواهب والاحتفاظ بها ، فضلاً عن تعزيز رأس المال البشري في القطاعين العام والخاص .

نقطة انطلاق مهمة هي التأكد من أن بيئة الأعمال لا تقيد زيادة الأعمال والسلوك الابتكاري ، سواء أكان أخضر أو مكملاً للبيئة . تعد العديد من تدابير السياسة الشاملة أمراً حيوياً لخلق بيئة أعمال تحفز وتمكن رواد الأعمال والشركات من إنشاء المعرفة وتسويقها واستيعابها وتكييفها . وهي تشمل ما يلي:

- **سياسات للتغلب على وصمة العار من الفشل وتشجيع فرص إعادة الدخول والتجريب المتجدد .** يُعد تسهيل إنهاء الأعمال التجارية أحد أفضل الطرق لجذب المزيد من الأشخاص لتجربة أفكار جديدة ، على الرغم من أن القيام بذلك ينطوي على إصلاحات قانونية صعبة وتغييرات في المواقف تجاه الديون . يستغرق إغلاق نشاط تجاري يعاني من مرض عضال أقل من 10 أشهر ويسمح باسترداد أكثر من 90 سنتاً من الدولار في سنغافورة أو طوكيو أو تورنتو . على النقيض من ذلك ، ما يزال الأمر في مومباي يستغرق 7 سنوات في المتوسط لاسترداد ما يقرب من 20 سنتاً على الدولار (البنك الدولي 2012). تشمل السياسات الأخرى الإعلان عن نماذج مبتكرة (مثل منح مجموعة تاتا الهندية جائزة سنوية لأفضل فكرة فاشلة) وتقليل التكاليف الهائلة لمحاولة تسويق فكرة ، مثل إزالة العوائق أمام أسواق أعمق للتأجير وإعادة البيع .

- **سياسات لتسهيل الاتصال والتعلم على الصعيد العالمي.** يجب أن ينصب التركيز هنا على الارتباط مع الاتحادات الدولية ومساعدة الشركات على الاندماج في سلاسل القيمة العالمية . كان التنقل الدولي للعمال أمراً بالغ الأهمية للتطور السريع لقدرات طاقة الرياح في الصين والهند . أسست Suzlon ، الشركة الهندية الرائدة في تصنيع توربينات الرياح ، منشآت البحث والتطوير في ألمانيا وهولندا لجعل عمالها يتعلمون من الخبرة الأوروبية . أرسلت شركة Goldwind ، الشركة المصنعة الصينية الرائدة ، موظفين إلى الخارج للتدريب كانت شبكات التعلم حاسمة أيضاً في تطوير صناعة الألواح الكهروضوئية في الصين . 5 برنامج سلاسل التوريد الخضراء في المكسيك - وهو برنامج شراكة بين القطاعين العام والخاص - يسلط الضوء على طريقة لنشر تقنيات الكفاءة البيئية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم 6

- **سياسات لزيادة قابلية العيش و "الالتصاق" بالمدن لجذب المواهب والاحتفاظ بها .** تحفز التجمعات الصناعية الحضرية الكثيفة التطوير التكنولوجي ونمو الإنتاجية من خلال الانفتاح للفرص وتحفيز إمدادات رأس المال والمهارات . إن إنشاء الصين لمناطق اقتصادية خاصة ، متبوعاً بمجموعة من الدعم من قبل الحكومات الوطنية والمحلية لمزيد من التعميق الصناعي في التجمعات الحضرية / الصناعية الرئيسية الثلاثة وفي عدد من المدن الداخلية ، يسلط الضوء على كيفية استخدام مزيج من الأدوات (يوسف و آخرون 2008).

بالإضافة إلى ذلك ، يعتمد الابتكار الأخضر ، مثل الابتكار بشكل عام ، على الأشخاص القادرين على توليد المعرفة وتطبيقها في مكان العمل والمجتمع ككل . تشمل مهارات الابتكار المطلوبة المهارات الأساسية (القراءة ، والكتابة) ، والمهارات التقنية (العلوم والهندسة) ، والمهارات العامة (حل المشكلات ، والانفتاح متعدد الثقافات ، والقيادة) ، والمهارات الإدارية وريادة الأعمال ، ومهارات الإبداع والتصميم . في التصميم والعمل الجماعي متعدد التخصصات ، والقيادة الاستراتيجية والقدرة على التكيف ، ومعرفة العلوم

(CEDEFOP 2009)؛ OECD 2011).

حتى البلدان النامية المتقدمة تتخلف كثيراً عن البلدان ذات الدخل المرتفع في نسبة المهنيين المشاركين في خلق المعرفة وإدارة المشاريع البحثية . **البلدان ذات الدخل المرتفع مثل الدنمارك وفنلندا لديها حوالي 15 باحثاً لكل 1000 موظف .** على النقيض من ذلك ، الصين والمكسيك والجنوب لدى كل من إفريقيا أقل من باحثين لكل 1000 موظف . وفي البلدان النامية ، يلعب قطاع الأعمال دوراً أصغر بكثير في نظام البحث

والتطوير الوطني من قطاعي التعليم العالي والحكومة . في الولايات المتحدة ، يعمل أربعة من كل خمسة باحثين في مجال الأعمال . على النقيض من ذلك ، في شيلي ، الصين ، المكسيك وبولندا والجمهورية السلوفاكية وجنوب إفريقيا وتركيا يقل عدد الباحثين لكل 1000 موظف في الصناعة عن 1. **تحتاج شركات البلدان النامية إلى المزيد من الأفراد ذوي المهارات البحثية والإبداعية ذات الصلة في القوى العاملة إذا أرادوا لعب دورا أكبر في الوصول إلى التقنيات الخضراء وتكييفها للاستخدام المحلي.**

وبالتالي ، هناك حاجة إلى سياسات لتقوية إشارات السوق بحيث تكون مؤسسات التعليم العالي وأنظمة التعليم والتدريب التقني والمهني أكثر توافقًا مع الطلبات الثابتة. **يجب أن تضمن هذه المؤسسات أن تكاليف ترقية المهارات يتم تقاسمها بين الطلاب وأرباب العمل والحكومة بما يتماشى مع الفوائد ، وأن يتم اعتماد تقييمات وطنية دورية مستقلة وشفافة لضمان الجودة والالتحاق.** (OECD 2009) توضح الجهود المبذولة في غرب إفريقيا لرصد تقلب الرياح الموسمية وأثارها حلولاً لبناء المهارات ذات الصلة في بيئة البلدان النامية . تسلط هذه الحالة الضوء على الحاجة إلى جذب علماء غرب إفريقيا المدربين في جامعات أفضل تجهيزاً في البلدان ذات الدخل المرتفع والحاجة إلى ضمان طلب محلي كافٍ للمرافق العلمية والبحثية القائمة . **تشجيع الابتكار الحدودي:** تعتمد المناهج على مدى التطور التكنولوجي المحلي تشمل سياسات الابتكار الحدودي عناصر "الدفع التكنولوجي" في جانب العرض (التي تقلل من تكاليف إنشاء المعرفة قبل التسويق) وعناصر "جذب السوق" من جانب الطلب (التي تزيد الإيرادات من المبيعات بعد التسويق). تشمل التوصيات الرئيسية لتوجيه تصميم هذه السياسات ما يلي :

حصر دعم الدفع التكنولوجي المحلي في البلدان ذات القدرات التكنولوجية الكافية . يعد التمويل الحكومي لتكنولوجيا المرحلة المبكرة وما قبل التسويق عنصراً حيوياً في العديد من أنظمة الابتكار ، بما في ذلك التمويل المباشر للمختبرات العامة والجامعات ؛ المنح والمنح المماثلة والقروض الميسرة (التي تمنح الحكومة السيطرة على البحث الذي يتم إجراؤه) ؛ والإعانات الضريبية غير المباشرة للبحث والتطوير (والتي تسمح للشركات باختيار أكثر فرص البحث ربحية ، وتحويل بعض المشاريع الهامشية من المشاريع غير المرشحة إلى المرشحة) كل هذه الأدوات لها عيوبها . تسمح المنح بتنسيق الجهود البحثية مع القليل من الازدواجية أو بدون تكرار ، ولكنها قد تفشل في دمج المعلومات من الأسواق حول ما يريده المستهلكون وما هم على استعداد لدفع ثمنه . كما أنها تخاطر بمزاحمة تمويل البحث والتطوير الخاص وتحتاج إلى تخصيصها بشفافية . قد تشجع الحوافز الضريبية التهرب الضريبي المشوه بدلاً من الاستثمار المنتج في البلدان ذات نظام إنفاذ الضرائب الضعيف . على الرغم من هذه العوائق ، فإن دعم البحث والتطوير بدفع العرض ، من خلال التمويل الحكومي المباشر أو غير المباشر ، قد يولد ابتكارات حدودية جديدة بشكل أكثر فعالية من سياسات سحب الطلب مثل التعريفات واللوائح التنظيمية - على الأقل حيث توجد القدرات التكنولوجية المحلية وآليات الحكم الرشيد بالنسبة لطاقة الرياح ، تم إنفاق المليون دولار الهامشي على الدعم العام للبحث والتطوير في مجال تكنولوجيا طاقة الرياح أنتج 0.82 اختراعاً جديداً ، في حين أن نفس المبلغ الذي تم إنفاقه على سياسات الطلب والجذب أدى ، في أفضل الأحوال ، إلى 0.06 اختراع جديد (Dechezleprêtre and Glachant 2011).

ضع في الحسبان الشراكات بين القطاعين العام والخاص المنظمة بعناية كونها واحدة فقط من العديد من التدابير لتعزيز التمويل في المرحلة المبكرة . سيأتي الكثير من الاستثمار اللازم للنمو الأخضر من الأعمال التجارية الخاصة . يواجه العديد من هذه الاستثمارات تدفقات نقدية غير مؤكدة وتتطلب مخاطرة كبيرة لأنها تتضمن تقنيات جديدة ، بما في ذلك نماذج أعمال جديدة . بمجرد تقدم الأفكار الجديدة ذات الإمكانيات التجارية إلى مرحلة إثبات المفهوم ، يلزم توفير مزيد من التمويل والدعم الإرشادي لتطوير تكنولوجيا المرحلة المبكرة (ESTD) . تشمل مجموعة خيارات تمويل ESTD كلاً من الموارد العامة والخاصة .

في هذه المرحلة المبكرة ، عادةً ما تقتصر المصادر الخاصة على التمويل الداخلي (المدخرات الشخصية والأرباح المحتجزة) ، والأصدقاء والعائلة ، والمستثمرون الملاك (رواد الأعمال الأثرياء الناجحون) ، ورأس المال الاستثماري (VC) ، والأسهم الخاصة ، والشركات الخاصة (التي تمول الأفكار

المطورة داخل الشركة ، تشغيل وحدات رأس المال الاستثماري الخاصة بها ، والحصول على شركات ناشئة (شابة). من بين هذه المصادر ، تعد الأسهم الخاصة ورأس المال الاستثماري مناسبين بشكل فريد لتمويل الاستثمارات الصديقة للمناخ والمحفوفة بالمخاطر والصغيرة إلى حد ما . على الرغم من أنهم لن يوفرنا أكثر من جزء بسيط من الموارد المطلوبة ، إلا أنهم يستطيعون ملء مكانة رئيسية للقيادة الابتكار الأخضر . ومع ذلك ، فإن تطوير سوق رأس المال الخاص ورأس المال الاستثماري للاستثمارات الصديقة للمناخ والبيئة في الأسواق الناشئة يعوقه حواجز سوق رأس المال وسوق الكربون . وتشمل هذه العوائق نفقات الإدارة المرتفعة ، ونقص مديري الصناديق الجيدين ، والآفاق الطويلة لعوائد الاستثمار ، وعدم اليقين التنظيمي ، وعدم اليقين بشأن زيادة رأس المال ، ووجود فرص خروج مربحة للتكنولوجيات الجديدة دون سجل حافل بالعوائد التاريخية . يمكن للقطاع العام والمؤسسات المالية الدولية أن تساعد في رسملة هذه الأموال عن طريق ترسيخ صناديق جديدة ، وتمويل تطوير صناديق جديدة ، ودعم الاستثمارات الرائدة ، ودعم مدفوعات الكربون المحسنة . والأهم من ذلك هو المساعدة في الهيكل والإدارة وطرق الخروج لاستثمارات رأس المال الاستثماري - على سبيل المثال ، من خلال تقديم مساهمات في رأس المال لزيادة إمكانات العوائد أو تقليل المخاطر المحتملة ، والتي من شأنها أن تلعب دورًا تجريبيًا مفيدًا إذا كان هناك تدفق كافٍ للصفقات .8 لكن التجربة تشير إلى أن دور الحكومة يجب أن يقتصر على دور الداعم المالي ، وليس المدير ، مع إدارة الأموال بشكل احترافي ، وخالية من الأعباء البيروقراطية ، **ومستقلة عن التدخل السياسي** (ليرنر 2009).

لكن أشكال التمويل القائمة على أسواق رأس المال ، والتي لا تعتمد على الأسلحة ، والتي تنظم كل معاملة وتسعيرها على أساس مزاياها ، تتطلب أسواقاً مالية عميقة ، والتي ما زالت تفتقر إليها معظم البلدان النامية . علاوة على ذلك ، يبدو أن عدداً من العوامل الأخرى - مثل نفقات البحث والتطوير الحكومية ، ومدى تسجيل براءات الاختراع من قبل الشركات الريادية ، وسياسات النشر البيئية الوطنية المصممة بمنظور طويل الأجل لإنشاء سوق للتكنولوجيات البيئية - أكثر أهمية في التأثير على مقدار التمويل الخاص للابتكارات الحدودية في قطاع التكنولوجيا النظيفة و تقديم الدعم العالمي لتقنيات أسفل الهرم والمهملة . ليس من المستحسن للبلدان ذات القدرات التكنولوجية الضعيفة والتي لا تتمتع بميزة نسبية في إنشاء تقنيات رائدة أن تخصص موارد عامة كبيرة لهذا الهدف . ولكن بالنظر إلى الطبيعة العالمية للفوائد من العديد من الابتكارات الخضراء ، ينبغي زيادة الإنفاق العام العالمي الثابت والطويل الأجل على البحث والتطوير وتوجيهه إلى البرامج التي تسهل تطوير واعتماد التقنيات المطبقة في البلدان النامية . يمكن أن تكون أموال الجوائز والتزامات السوق المسبقة - وتسمى أيضاً ضمانات الشراء - آليات جذب سوق مفيدة لتعزيز البحث والتطوير في التقنيات المهملة .

- **أموال الجائزة هي الأنسب عندما يمكن تحديد الأهداف بشكل جيد ولكن التقنيات غير معروفة** . قد

تكون ذات صلة بشكل خاص بالترويج للابتكارات الخضراء الأكثر جذرية التي من المحتمل أن يتم تعزيزها ليس من خلال نهج البحث والتطوير الخطي التقليدي ولكن من خلال المعرفة الجديدة خارج الصندوق ، بما في ذلك الإنشاء المشترك وتوقيع الكود من قبل العلماء والمهندسين ورجال الأعمال والمنتجين ، و مستخدمين من تخصصات مختلفة .

- **تعمل التزامات السوق المتقدمة بشكل أفضل عندما تكون الخصائص الرئيسية للتكنولوجيا المرغوبة معروفة ويمكن تحديدها في عقد ، عادةً لتقنيات متجانسة إلى حد ما بدلاً من الأكثر تمايزاً المطلوبة للنمو الأخضر** . على الرغم من أنها استخدمت حتى الآن لتوفير وصول ميسور للرعاية الصحية في البلدان منخفضة الدخل ، إلا أنها قد تساعد في تحفيز الابتكارات والوصول إلى عدد قليل من الحلول الخضراء بأسعار معقولة - مثل محصول غذائي أساسي مدعم بالمغذيات أو تقنيات تخزين محسنة ندرت الأراضي والمياه وتغير المناخ وتراجع غلة المحاصيل .

تشجيع الابتكار واللاحق بالركب: تسهيل الوصول إلى التكنولوجيا وتحفيز تبني التكنولوجيا إن تعزيز النمو الأخضر في البلدان النامية يتعلق عادة بالابتكار واللاحق بالركب ونشر وتكييف التكنولوجيات الموجودة بالفعل

أكثر منه بالابتكار الحدودي . تحتاج السياسات ذات الصلة إلى تسهيل الوصول إلى التقنيات الحالية ، وكذلك تحفيز استيعابها .

سياسات لتسهيل الوصول إلى التقنيات الخضراء. أفضل طريقة لتسهيل الوصول إلى التقنيات الخضراء هي من خلال الانفتاح على التجارة الدولية ، والاستثمار الأجنبي المباشر ، وترخيص التكنولوجيا ، وهجرة العمال ، وغيرها من أشكال الترابط العالمي . يتم تجسيد العديد من التقنيات الخضراء في اتفاقيات ترخيص التكنولوجيا وفي المعدات والآلات والسلع الرأسمالية المستوردة .

بعضها عبارة عن عمليات قائمة على المعرفة أو نماذج أعمال تنتشر من خلال تحركات الأشخاص المرتبطين بالشركات متعددة الجنسيات أو من الشتات . يمكن إعادة إنشاء بعضها عن طريق محاكاة البضائع النهائية المستوردة ، أو نسخ براءات الاختراع المنقضية ، أو الدراسة والاختراع حول براءات الاختراع التي ما تزال قائمة في الواقع . تحديث التكنولوجيا ونقل المهارات أيضًا من خلال شراء معدات التصنيع في الأسواق العالمية ، لأن الموردين عادةً ما يوفر تدریبًا للعمال باستخدام معداتهم . كانت هذه القناة حاسمة في قدرة المنتجين الصينيين على أن يصبحوا قادة العالم في إنتاج الألواح الكهروضوئية (de la Tour and others 2011).

تشمل السياسات الأخرى غير المستخدمة بشكل كافٍ لتعزيز الوصول إلى التقنيات الحالية شراء براءات الاختراع والترخيص الإجبارية ومجموعات براءات الاختراع ونهج المصادر المفتوحة . يزيد شراء براءة الاختراع من الوصول إلى المنتجات الحالية أو المستقبلية التي تستفيد بالفعل من حوافز الابتكار المناسبة . مما يجعل الأمر أسهل بالنسبة للبلدان يمكن أن يساعد إصدار تراخيص إلزامية في ظل الظروف المناسبة في ضمان وصول ميسور التكلفة إلى الابتكارات الخضراء الحاصلة على براءات اختراع للأسر الفقيرة في البلدان منخفضة الدخل .

توفر مجموعات براءات الاختراع خدمة ترخيص طوعي وقفة واحدة تجمع بين عدة براءات اختراع وترخيص لها ، مع حصول أصحاب براءات الاختراع على إتاوات على مبيعات المنتجات المكيفة ذات الأسعار المعقولة والشركات المصنعة العامة التي تحصل على إمكانية الوصول إلى أسواق أوسع . ومن الأمثلة على ذلك مجمع براءات اختراع الأدوية ، الذي يموله المرفق الدولي لشراء الأدوية UNITAID ، والذي يزيد من الوصول إلى أدوية فيروس نقص المناعة البشرية في البلدان النامية . في تطوير المصادر المفتوحة ، يتم توفير مجموعة من المعلومات الأصلية ليستخدمها أي شخص . عادة ، يجب أن يوافق أي طرف يستخدم المواد الأصلية على إتاحة تحسيناتها للجمهور . المشاريع مفتوحة المصدر هي بطبيعتها خالية من حقوق الملكية . يمكن استخدام كل من هذين النهجين للبذور المهمة في البيئات المعرضة للجفاف ، أو البيئات المالحة ، أو الحلول الخضراء الأخرى للبلدان منخفضة الدخل .

ومع ذلك ، وربما الأهم من ذلك ، يجب على البلدان تجنب فرض تعريفات على تقنيات الطاقة المتجددة ودعم الوقود الأحفوري ، نظرًا لأن معظم الدراسات تظهر أن هذه الأدوات تفعل أكثر من حماية براءات الاختراع للحد من نقل التقنيات النظيفة (Barton 2007 and Copenhagen 2009) ، كما ورد في (Hall and Helmers 2010) توصلت دراسة أجراها البنك الدولي (2008) إلى أن إزالة الحواجز الجمركية وغير الجمركية في أكبر 18 دولة نامية مصنفة حسب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ستزيد الواردات بنسبة 63% للإضاءة الموفرة للطاقة ، و 23% لتوليد طاقة الرياح ، و 14% لتوليد الطاقة الشمسية و 4.6% لتقنيات الفحم النظيف .

سياسات لتحفيز تبني التقنيات الخضراء. غالبًا ما تكون التقنيات الخضراء أكثر تكلفة بالنسبة للشركات لتبنيها وليست دائمًا أكثر جاذبية للعملاء المستخدمين النهائيين . عندما يكون ذلك ممكنًا ، فإن ضمان أن تعكس الأسعار العوامل الخارجية البيئية وإلغاء الإعانات التي تفضل التقنيات البنية هي أفضل الأدوات لتشجيع تبني ونشر الابتكار الأخضر .

عندما لا يمكن تعديل الأسعار ، هناك حاجة إلى سياسات الابتكار لنشر التكنولوجيا (المعايير واللوائح والمشتريات العامة). تشمل سياسات جانب الطلب تعريفات التغذية المضمونة للطاقة المتجددة والضرائب والتصاريح القابلة للتداول للتلوث بالانبعاثات والإعفاءات الضريبية والتخفيضات لمستهلكي التقنيات الجديدة (المصاييح الفلورية المدمجة) ، ووسم المقارنة (لإعلام المستهلكين بالكفاءة النسبية للمنتجات) ، وعلامات التأييد ("خالية من مركبات الكربون الكلورية فلورية") ، واللوائح الحكومية (حدود الانبعاثات الملوثة من المنشآت الصناعية) ، والمعايير المعتمدة على الصناعة (عزل المباني المنزلية والمكاتب). على النقيض من الابتكار الجذري ، يبدو أن سياسات جانب الطلب فعالة في تحفيز الشركات على إدخال ابتكارات بيئية إضافية واعتماد التقنيات الحالية .

في الواقع ، تُظهر استطلاعات الاتحاد الأوروبي أن الشركات في معظم البلدان تحدد اللوائح البيئية الحالية أو المستقبلية ، متبوعة بطلب السوق من العملاء ، كونه المحرك الرئيسي وراء اعتماد العمليات الإضافية . (Dutz and Sharma 2012) في البلدان ذات الدخل المرتفع ككل ، تشير معظم الدراسات إلى أن اللوائح البيئية المصممة جيدًا تحفز الابتكار من قبل الشركات ، وفقًا لقياس الإنفاق على البحث والتطوير أو براءات الاختراع . ومع ذلك ، قد لا يكون الابتكار المستحث كافيًا للتغلب بشكل كامل على التكاليف الإضافية للتنظيم . (Ambec and others 2011) **بالنسبة لتصميم اللوائح البيئية ، تؤكد الدراسات على الحاجة إلى الاستقرار والقدرة على التنبؤ والتركيز على النتائج النهائية بدلاً من الوسائل - مما يسمح للشركات باختيار النهج الأكثر فعالية من حيث التكلفة لتحقيق النتيجة النهائية .**

يمكن أن تساعد معايير الاستدامة الطوعية للمنتجات والعمليات الشركات المحلية على ترقية الممارسات البيئية ، وهو شكل من أشكال الابتكار للحاق بالممارسات التجارية . توفر الموارد المستديرة وغيرها من مبادرات أصحاب المصلحة المتعددين طرقًا جديدة لإدارة الموارد الطبيعية بشكل أكثر استدامة وكفاءة . أشهرها هي المبادرات الدولية التي تجمع بين المنتجين والمعالجات والتجار والجهات الفاعلة الأخرى في سلسلة التوريد للسلع مع البنوك ومجموعات المجتمع المدني المهتمة بالآثار الضارة لتوسع الزراعة وتربية الأحياء المائية . وهي تهدف إلى بناء توافق في الآراء ووضع معايير طوعية حول ما يشكل الإنتاج والمعالجة المسؤولة ، إلى جانب تعزيز ممارسات الإدارة التي أثبتت جدواها للوصول إلى الأهداف المحددة . ويساعد ربط الشركات المحلية بسلاسل القيمة العالمية للشركات متعددة الجنسيات التي اعتمدت معايير الاستدامة على الافادة من ضغوط السوق الدولية .

أخيرًا ، يمكن للبنية التحتية المالية الأفضل أن تعزز بشكل كبير استيعاب التكنولوجيا الخضراء . في دراسة حول استخدام المواقف الفعالة ، ومصانع الغاز الحيوي الصغيرة ، وحظائر التبع الفعالة للمزارعين التجاريين في ملاوي ورواندا وتنزانيا ، ظهر التمويل كونه حجر العثرة الرئيسي لجميع المشاريع بسبب ارتفاع تكاليف بدء التشغيل . (Barry and others 2011) وجدت دراسة أجريت على البلدان منخفضة الدخل أن ارتفاع الوساطة المالية يساعد بشكل كبير على توليد الطاقة المتجددة غير الكهرومائية للفرد ، لأن الاستثمار في الطاقة المتجددة مقيد في البيئات التي يكون فيها الوصول إلى القروض طويلة الأجل محدودًا . (Brunschweiler 2010) فيما يتعلق بالصين ، تشير دراسة إلى الوصول إلى الائتمان المالي وجودة خدمة ما بعد البيع كونها عوائق رئيسية لاعتماد أنظمة الطاقة الشمسية المنزلية . (D'Agostino and others 2011) وتؤكد دراسة عن إعادة إعمار أوروبا بعد الحرب العالمية الثانية أن الأنظمة المالية القائمة على البنوك والقائمة على العلاقات إلى حد كبير قدمت دعمًا حيويًا لاستيعاب الشركات للتكنولوجيا منخفضة المخاطر . (Wolf 2011)

السياسات الصناعية الخضراء

ضمان تطبيق المحاذير المعيارية تتضمن العديد من البلدان سياسات صناعية خضراء تستهدف الصناعات أو الشركات أو الابتكار والإنتاج الخاصين بالتكنولوجيا في مزيج سياساتها البيئية ، بدءًا من تعريفات التغذية للطاقة الشمسية الكهروضوئية إلى الإعفاءات الضريبية للشركات المبتكرة في صناعات بيئية

محددة والمشتريات الخضراء . ولكن بالنظر إلى أن هذا النهج عرضة لجماعات الضغط القوية ، والسلوك الساعي للربحية ، والأخطاء الباهظة الناجمة عن عدم تناسق المعلومات ، فلا يوجد إجماع حول ما إذا كان مرغوباً فيه .

علاوة على ذلك ، بينما يمكن للسياسات الصناعية أن تحول هيكل الاقتصاد ، يستمر الجدل حول ما إذا كانت أدوات فعالة لتسريع النمو . يجادل البعض بأن السياسات الصناعية لعبت دوراً رئيسياً في صعود اليابان ودول آسيوية أخرى (Chang 2006) ؛ يعد البعض الآخر أن هذا اللحاق بالركب نتيجة للاستثمارات الكبيرة (والتعويض في كثافة رأس المال) في البلدان ذات المستويات العالية من التعليم والقدرة المؤسسية (كروغمان 1994). مهما كان الأمر ، فمن الأهمية بمكان عدم تطبيق الدروس المستفادة من شرق آسيا بشكل أعمى على البلدان ذات الخصائص المختلفة للغاية ، بما في ذلك مستويات التعليم المنخفضة والمؤسسات الأضعف .

ليس من الواضح ما إذا كانت السياسات الصناعية في آسيا ستجتاز تحليل التكلفة والعائد (Harrison and Rodríguez-Clare 2009؛ Noland and Pack 2003). ولكن نظراً لأن السياسات الصناعية الخضراء تقدم فوائد بيئية ، فقد تكون مرغوبة حتى مع عدم وجود تأثير إيجابي صاف على النمو أو خلق فرص العمل . على سبيل المثال ، ما إذا كانت سياسة الإيثانول البرازيلية قد عجلت النمو الاقتصادي أو خلقت فرص عمل أم لا ، فليس هناك شك في أنها أدت إلى إنشاء قطاع وقود حيوي ديناميكي قد لا يكون موجوداً في غياب هذه السياسة (أو على الأقل سيكون موجوداً) أصغر بكثير ؛ كارب وستيفنسون (2012). من جانبهم ، يمكن عد سياسات الوقود الحيوي في أوروبا والولايات المتحدة أمثلة على السياسات الصناعية الخضراء التي فشلت في تحقيق حتى فائدة بيئية ، حيث يُنظر إليها عمومًا على أنها أضرت بالبيئة ، وسواء كانت السياسات البيئية الخضراء مرغوبة ، فإن العديد من البلدان ، في الغالب من ذوي الدخل المتوسط والعالي ، يشاركون بنشاط في السياسات التي تدعم صناعات محددة . تهدف بعض هذه السياسات إلى توفير فوائد بيئية مباشرة (إنتاج الوقود الحيوي في البرازيل ، والطاقة الشمسية المركزة في المغرب). يهدف البعض الآخر إلى إنتاج سلع وخدمات المنبع ذات الصلة (الألواح الكهروضوئية الشمسية في الصين ، والقطارات عالية السرعة في أوروبا). يجدر استكشاف الدوافع وراء السياسات الصناعية الخضراء والدروس المستفادة من التجربة السابقة مع السياسات الصناعية القياسية .

ما هو دور السياسات الصناعية الخضراء؟

يمكن تنفيذ السياسات الصناعية الخضراء لأسباب متعددة . كل هذه الأسباب مرتبطة بفشل السوق أو أهداف السياسة المختلفة . التعويض عن عدم اليقين في السياسة البيئية المستقبلية وتعزيز الصناعات والتقنيات الجديدة . تدعي معظم البلدان التي تتبنى سياسات صناعية خضراء أنها تفعل ذلك للاستفادة من الميزة النسبية الكامنة ، وخلق فرص العمل ، والسعي وراء مصادر جديدة للنمو . الحجة الأساسية هي أن الأسعار ليست كافية لمعالجة إخفاقات السوق القياسية التي تعيق الصناعات الجديدة (مثل زيادة العوائد ، وإخفاقات التنسيق ، والأسواق المالية المتخلفة).

حتى لو كانت الأسعار تعكس بالكامل العوامل الخارجية البيئية ، فإن الصناعات الخضراء الحالية والجديدة ستواجه العديد من التحديات . سياسات التسعيرة ضعيفة سياسياً ، وتفتقر إلى المصادقية على المدى الطويل الالتزامات وعدم اليقين التنظيمي يثنيان القطاع الخاص عن القيام باستثمارات طويلة الأجل في الصناعات الخضراء . مخطط تداول انبعاثات الكربون الأوروبية ، الذي أوجد فعلياً سعراً للكربون ولكنه لم يفعل الكثير للابتكار البيئي (Borghesi and others 2012) ؛ روج وآخرون (2011). عندما تكون هناك حاجة إلى الابتكار والنشر وزيادة الإنتاج على المدى الطويل ، فقد تحتاج سياسات التسعير إلى استكمالها بالابتكار والسياسات الصناعية الأكثر استهدافاً (Vogt-Schilb and Hallegatte 2011) ، كما هو الحال مع الطاقة الشمسية الكهروضوئية في ألمانيا والصين .

مستوى الملعب. لقد تم استخدام خطر تسرب التلوث من البلدان ذات اللوائح البيئية الصارمة إلى البلدان المتساهلة لتبرير السياسات الصناعية القائمة على التجارة الخضراء . 12 الخوف هو أن اللوائح البيئية الأكثر صرامة في بلد ما قد تتسبب في انتقال الصناعات "القدرة" إلى ملاذات التلوث بدلاً من تبني سياسات أنظف . **العمليات.** هناك القليل من الدعم لهذه الحجة في السياق الحالي . تمثل تكاليف مكافحة التلوث جزءاً صغيراً فقط من تكاليف الإنتاج لمعظم الصناعات . وبينما قد يتسبب التنظيم البيئي في انتقال الشركات من موقع معين ، فمن المحتمل أن يكون لموقع الوجهة المختار عوامل جذب أخرى (العمالة الماهرة ، وبيئة الأعمال الجيدة ، والقطاع المالي المتطور).

وتشير الدراسات إلى أن تأثير اللوائح البيئية الحالية على القدرة التنافسية للشركات ما يزال محدوداً . (Quirion and Hourcade 2004) يحسبان أنه في الاتحاد الأوروبي ، ضريبة 20 يورو للطن على ثاني أكسيد الكربون لها تأثير أقل على التكلفة الحدية من التغيرات السنوية في أسعار الصرف ، حتى في الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة وبدون إعادة تدوير الإيرادات الضريبية . لم تجد دراسات الاقتصاد القياسي أي تأثير سلبي لنظام تجارة الانبعاثات في الاتحاد الأوروبي (ETS) على صافي الواردات في صناعات الألومنيوم والصلب والأسمنت (Ellerman and others 2010) ؛ Quirion 2011 ؛ (Sartor 2012) توصل Anger and Oberndorfer (2008) إلى النتيجة نفسها بشأن الشركات الألمانية و ETS في الاتحاد الأوروبي . تشير بيانات لوحة من تعداد الإنتاج في المملكة المتحدة إلى أن ضريبة تغير المناخ (ضريبة الطاقة) كان لها تأثير كبير على كثافة الطاقة ولكن ليس لها آثارا يمكن اكتشافها على الأداء الاقتصادي أو على مخرجات المصنع (Martin and others 2009)

فشل الدليل التجريبي في دعم فكرة "ملاذات التلوث" (كوبلاند 2012) ، على الرغم من أن هذا قد يتغير إذا أصبحت السياسات البيئية ، مثل ضرائب الكربون ، أكثر صرامة . في حالة حدوث ذلك ، قد تصبح السياسات التجارية مكملاً هاماً للسياسات البيئية : يمكن أن تساعد السياسات التجارية المحددة - من الاتفاقيات الثنائية والمتعددة الأطراف بشأن التنظيم البيئي إلى تعديلات الضرائب الحدودية ، مع أو بدون تحويلات الإيرادات إلى الدولة المصدرة - على تسوية المنافسة .

سلسلة الانتقال. قد تختار البلدان استخدام السياسات الصناعية لدعم الصناعات المتعثرة لتسهيل الاقتصاد السياسي للانتقال الأخضر . دعمت اليابان تراجع الصناعات التقليدية لجعل الانتقال نحو الصناعات عالية الإنتاجية والمهارة أكثر قبولاً للسكان . وبنفس الطريقة ، قد تحتاج الاستراتيجية الخضراء إلى تضمين بعض الدعم الانتقالي للصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة (المترجمة). يمكن أن يكون هذا المكون من حزمة النمو الأخضر شرطاً لقبولها السياسي ، على الرغم من تكلفتها . والهدف من هذا الدعم هو تسهيل الانتقال ، ومساعدة الشركات على تعديل تقنيات الإنتاج الخاصة بها ، ومساعدة العمال على التكيف من خلال الانتقال إلى الصناعات الأخرى - مع ضمان أن يظل أي دعم عام مؤقتاً ، مع شروط واضحة للانقضاء .

مراعاة دروس الماضي لا يمكن تقييم الرغبة في الابتكار والسياسات الصناعية - سواء كانت خضراء أم لا - دون تحليل الوضع الاقتصادي للبلد ، والفوائد التي يمكن أن تتوقعها من هذه السياسات ، وقدرتها على تجنب الاستيلاء على المصالح المكتسبة . تُظهر التجارب حول العالم مع هذه السياسات أن **الدروس الستة**

التالية أساسية .

أولاً ، يعتمد التدخل السياسي ذي الصلة على ما يحتاج فشل السوق إلى معالجته . (Baldwin 1969) يتطلب تصميم السياسات الصناعية أن تكون الحكومة قادرة على تحديد السوق وتحليله الفشل (Pack and Saggi 2006) . للقيام بذلك ، قد تحتاج الحكومة إلى معلومات حول الشركات والصناعات التي تولد انتشاراً للمعرفة أو تستفيد من اقتصاديات الحجم وتأثيرات الديناميكيات (على سبيل المثال ، التعلم بالممارسة). بدون فهم واضح لإخفاقات السوق التي تحتاج إلى تصحيح ، فإن الابتكار والسياسات الصناعية ستكون غير فعالة أو ضارة ، لا سيما إذا كانت تستخدم كبديل لبيئة الأعمال التمكينية .

ثانياً ، يجب تفضيل السياسات الأفقية (أو القائمة على المخرجات) على السياسات الرأسية ("اختيار الفائزين" أو على الأقل التكنولوجيا الفائزة) عندما يكون ذلك ممكناً . يجب التفكير في السياسات العمودية فقط عندما يتم عرض التقنيات أو الحلول في سياقات أخرى أو يتم تبريرها بواسطة الصناعة أو الخصائص الخاصة بالتكنولوجيا .

لكن تطبيق هذه التوصية على سياسات النمو الأخضر قد يكون أمراً صعباً . على سبيل المثال ، نادراً ما يتم تطبيق الحياض التكنولوجي المطلق كمبدأ إرشادي لسياسة المناخ . (Azar and Sanden 2011) مثال على ذلك هو تعريفات التغذية (مدفوعات سعر قائم على التكلفة لمنتجي الطاقة مقابل الكهرباء التي يولدونها من الموارد المتجددة) ، والتي يمكن تصميمها لتقديم نفس القسط لأي كهرباء منخفضة الكربون ، وبالتالي تحرير منتجي الكهرباء للاختيار التكنولوجي . ولكن في ظل وجود التعلم بالممارسة ، قد يكون من المرغوب فيه زيادة تعريفية التغذية في التكنولوجيا التي تقدر إمكاناتها بأنها أكبر (ديل ريو غونزاليس 2008 ؛ جونستون وآخرون 2010).

في أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين ، أشار المدافعون عن تعريفات التغذية لدعم إنتاج الكهرباء الكهروضوئية (بدلاً من التقنيات الأخرى الخالية من الكربون ، مثل طاقة الرياح) إلى الإمكانيات الكبيرة لهذه التكنولوجيا ، وتكلفتها الأولية المرتفعة نسبياً ، والتحسينات المتوقعة من التعلم بالممارسة ، مما جعل من غير المحتمل أن يتم التقاطه تحت الدعم الأفقي لأي تقنية إنتاج كهرباء خالية من الكربون . لحسن الحظ ، قد يكون اختيار التقنيات الفائزة أقل خطورة بالنسبة للبلدان النامية التي تطبق النمو الأخضر ، حيث قد تكون قادرة على اختيار التقنيات البيئية التي تم تطويرها واختبارها بالفعل في البلدان ذات الدخل المرتفع . قد تفسر هذه الحقيقة جزئياً سبب تبني البلدان النامية البيئة الأنظمة في مراحل مبكرة من التطوير وبتكلفة أقل من الدول المتقدمة . (Lovely and Popp 2011) تشمل الأمثلة التقنيات ذات الإمكانيات الكبيرة لاقتصاديات الحجم (مثل الطاقة الشمسية الكهروضوئية) والتقنيات المستخدمة على نطاق واسع في البلدان الصناعية (مثل الوقود منخفض الكبريت أو معالجة مياه الصرف الصحي التقنيات). قد يكون الدعم التكنولوجي أيضاً أقل خطورة عندما يمكن ملاحظة ميزة نسبية كامنة (أي مستقبلية وليست حالية) بطريقة موضوعية - على سبيل المثال ، الطاقات المتجددة التي تعتمد على الثروات الطبيعية ، مثل إمكانيات الطاقة الشمسية في شمال إفريقيا والطاقة الكهرومائية في وسط أفريقيا .

ثالثاً ، تعتمد الرغبة في الابتكار والسياسات الصناعية على **التوازن بين فشل السوق وفشل الحكومة** . تحتاج هذه السياسات إلى مؤسسات قوية ، لأنها عرضة للاستحواذ على الربح والبحث عن الربح وإدارة جزئية غير فعالة لعملية الابتكار والاستثمار (لافونت 1999 ؛ رودريك 2005). **في سياسة المناخ** ، من المرجح أن يؤثر سلوك البحث عن الربح على السياسات حتى في البلدان ذات القدرات المؤسسية العالية و "الضوابط والتوازنات" المناسبة (Anthoff and Hahn 2010) ؛ (Helm 2010) حدد نيفين ورولر (2000) **العوامل التي تزيد من احتمالية حدوث مثل هذه المشكلات : الأنظمة السياسية الحزبية الحادة ، والحكومات الضعيفة ، وغياب الشفافية** . لكن الحصول على الربح يظل ممكناً حتى في أكثر البلدان كفاءة وتوازناً وشفافية ، لأن جماعات الضغط الصناعية جهات فاعلة قوية في أي اقتصاد .

رابعاً ، يتطلب الاستخدام الناجح للابتكار والسياسات الصناعية القدرة على إزالة الدعم عندما لا يكون له ما يبرره ، خاصة إذا ثبت أن إحدى التقنيات أقل واعدة مما كان متوقعاً . بغض النظر عن قدرتهم على "اختيار الفائز" ، هناك الكثير من أسباب الاقتصاد السياسي لتفسير لماذا تجد الحكومات صعوبة في مقاطعة الدعم عندما يفشل مشروع أو مشروع تجاري . أحد الخيارات هو جعل الدعم مشروطاً ببعض اختبارات السوق . استخدمت دول شرق آسيا **القدرة التنافسية التصديرية** ، وهو مؤشر يصعب التلاعب به من قبل الشركات المحلية . لقد كانوا لا يرحمون إلى حد ما في إنهاء الدعم المقدم لأصحاب الأداء الضعيف وجعلوا الحماية المستمرة في السوق المحلية متوقفة على أداء الصادرات (البنك الدولي 1993).

يعد إخضاع السياسات الخضراء لاختبار السوق أكثر صعوبة من السياسات الصناعية القياسية (كارب وستيفنسون 2012). عندما لا يقوم السوق بتسعير العوامل الخارجية البيئية - أي في غياب سياسات الأسعار التكميلية - لا يمكن استخدام اختبار السوق لتقرير ما إذا كانت التكنولوجيا المدعومة هي التقنية المناسبة . على سبيل المثال ، قد تحتاج إعانات البحث والتطوير أو تعريفات التغذية التي تساعد صناعة الألواح الشمسية على الوصول إلى الحجم ونضج التكنولوجيا إلى أن تكون دائمة لجعل الصناعة قادرة على المنافسة في غياب سعر الكربون . ستعتمد ربحية صناعة التكرير منخفضة الكبريت على الإعانات الدائمة في حالة عدم وجود لوائح بشأن انبعاثات الكبريت من المركبات . على عكس السياسات الصناعية الكلاسيكية ، التي من المفترض أن تكون مؤقتة لأنها تصحح إخفاقات السوق المؤقتة (مثل زيادة العوائد القياسية) ، قد تحتاج السياسات الصناعية الخضراء إلى أن تكون دائمة إذا كان من المفترض أن تصحح إخفاقات السوق الدائمة (مثل العوامل الخارجية البيئية) . لتجنب هذه المشكلة ، من الأفضل استخدام الأدوات القائمة على الأسعار لتصحيح العوامل الخارجية البيئية الدائمة والسياسات الصناعية للتعامل مع العوامل الخارجية العابرة .

خامساً ، تختلف فوائد الابتكار والسياسات الصناعية باختلاف مقياس التقييم . عندما تجعل هذه السياسات من الممكن إنشاء صناعة محلية ذات حصة سوقية كبيرة ، يمكن أن تكون الفوائد المحلية كبيرة من حيث الوظائف والدخل . لكن التقييم يمكن أن يكون مختلفاً تماماً في النطاق العالمي إذا تم اكتساب حصص في السوق بفضل الدعم العام على حساب المنتجين الأجانب الأكثر كفاءة . ينبغي تقييم مدى استنواب هذه السياسات في ضوء المفاضلات ، خاصة إذا أدت السياسات الطموحة في عدد قليل من البلدان إلى تصعيد الدعم على الصعيد العالمي ، بما يتجاوز ما يبرره فشل السوق .

سادساً ، النمو الأخضر يتعلق بأوجه التآزر بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة . وتمثل الابتكارات والسياسات الصناعية الأكثر استهدافاً طريقة للاستفادة من أوجه التآزر هذه . في الواقع ، إذا وحيثما يمكن لهذه السياسات أن تعزز النمو بشكل فعال من حيث التكلفة وتوفر فوائد بيئية ، فمن الممكن أن يتم تطويرها لتوليد التآزر بين الأهداف الاقتصادية والبيئية .

باختصار ، هناك حاجة إلى نظرة متوازنة للتكاليف والفوائد المحتملة والآثار الجانبية والمخاطر لتحليل الرغبة في الابتكار الأخضر والسياسات الصناعية . حقيقة أن هذه السياسات قد أثرت على هيكل العديد من الاقتصاديات تشير إلى أنها خيارات لتحويل الاقتصاديات وجلبها لهم نحو أنماط أكثر صداقة للبيئة . لكن احتمالية الفشل المكلف وإهدار الموارد العامة الشحيحة يجب دائماً أن يؤخذ في الحسبان في أي قرار يتعلق بالسياسة . في الفصول الثلاثة التالية ، نستكشف المدخلات الرئيسية الثلاثة في وظيفة إنتاج أكثر مراعاة للبيئة - رأس المال البشري والطبيعي والمادي - بدءاً من أسواق العمل وما إذا كان النمو الأخضر يخلق فرص عمل .

ملاحظات

- (1) يستند هذا القسم إلى (Dutz and Sharma 2012) ، وهي ورقة معلومات أساسية تم إنتاجها لهذا التقرير .
- (2) تم النظر في مؤشرات التطور التكنولوجي (نصيب الفرد من موظفي البحث والتطوير) وكذلك حجم قطاع البحث والتطوير (إجمالي موظفي البحث والتطوير) عند إجراء هذا التمييز .
- (3) أظهر (Hausmann and Klinger 2006) أنه بينما تغير البلدان مزيج صادراتها ، هناك ميل قوي للتحرك نحو السلع ذات الصلة بدلاً من السلع البعيدة ، حيث يتم تحديد "الارتباط" أو "القرب" من المنتجات في طابع عالمي .
- (4) ينظر (Popp 2012) ، الذي يسلط الضوء على عمل لويس (2007) الذي يوثق كيف تحول كلا البلدين من عدم وجود قدرة تصنيع توربينات الرياح إلى إنتاج محلي شبه كامل في أقل من 10 سنوات . سلط Sauter (2008) and Watson الضوء على هذا كدراسة حالة "للقفزات البيئية" ، موضحين كيف تم تسهيل تبني التقنيات المتطورة من خلال إنشاء شبكات التعلم .

- (5) ينظر Popp (2012) ، الذي يسلط الضوء على التنقل الدولي للعمال كمصدر للمعلومات أكثر أهمية من الاستثمار الأجنبي المباشر أو الترخيص ، و de la Tour and others (2011) للتحليل الأساسي .
- (6) تضمنت المبادرة ، التي قادتها لجنة التعاون البيئي ، التي أنشأتها اتفاقية التجارة الحرة لأمريكا الشمالية ، السلطة البيئية لولاية كويريتارو ومبادرة الإدارة البيئية العالمية ، وهي منظمة غير ربحية لشركات أمريكية رائدة متعددة الجنسيات تركز على استدامة البيئة . إنه برنامج تدريبي تعليمي حول الكفاءة البيئية مدته 10 أسابيع يركز على التعلم بالممارسة مع الالتزام من خلال مشاركة الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم لإنشاء وتنفيذ مشاريع منع التلوث ، مع توصيات للتغيير قدمها المشاركون أنفسهم . تم توفير الاستثمارات المتعلقة بتنفيذ مشاريع التحسين من قبل المشاركين الأفراد ، الذين أصبحوا مقتنعين بقيمتها . وجد ليون وفان هوف (2010) أن متوسط المشاركين قد أنتج مشروعاً بقيمة حالية صافية تزيد عن 150 ألف دولار ، وفر 1900 متر مكعب من المياه و 42 ألف كيلووات ساعة سنوياً من الكهرباء سنوياً ، وخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار 61 طناً سنوياً وخفض التخلص من النفايات بمقدار 1,455 طناً .
- (7) يتناول الفصل الرابع الأسئلة المتعلقة بسوق العمل والمتعلقة بالمهارات .
- (8) ينظر الفصل 4 من Zhang وآخرون (2009) للحصول على نظرة عامة وتوصيات لسياسات تعزيز النظام البيئي لصناعة رأس المال الاستثماري في الصين ، وينظر الفصل 7 من (2007) Dutz للهند .
- (9) نتائج الانحدار (استناداً إلى بيانات شاملة على مستوى الصفقة حول تمويل النمو المرتفع و تقترح الشركات التي تسعى للاستثمار في قطاع التكنولوجيا النظيفة خلال الفترة 2005-2010 في 26 دولة بما في ذلك البرازيل والصين وجمهورية التشيك والهند) أن سياسات النشر مثل تعريفات التغذية والشهادات القابلة للتداول والبحث والتطوير الحكومي وبراءات الاختراع على مستوى الشركات مرتبطة مع مستويات أعلى من الاستثمار في صناعات التكنولوجيا النظيفة مقارنة بالسياسات المالية قصيرة الأجل مثل الحوافز الضريبية والتخفيضات . لم يتم العثور على ارتباط كبير بين قروض الاستثمار العام أو التمويل العام لرأس المال الاستثماري ومقدار التمويل الخاص للمشاريع المبتكرة. (Crisuolo and Menon 2012)
- (10) يوثق Henry and Stiglitz (2010) كيف استخدمت الولايات المتحدة تهديد الترخيص الإجباري لتصنيع Cipro أثناء ذعر الجمره الخبيثة بعد 11 سبتمبر 2001.
- (11) يستند التقييم إلى تقديرات تقريبية من الجولة الأولى بدلاً من تأثيرات التوازن العام الكامل .
- (12) وهذه مسألة مختلفة عن ارتفاع الانبعاثات المستوردة إلى البلدان ذات الدخل المرتفع من البلدان النامية ، والتي ترتبط بالتراجع العام عن التصنيع فيها . في عام 2008 ، انبعثت الصين حوالي 1400 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون من خلال إنتاجها للسلع المصدرة ؛ استوردت الولايات المتحدة سلعاً تصل إلى حوالي 600 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون من الانبعاثات .