تحليل اقتصادي لبدائل السياسة للحدّ من انبعاث غازات الاحتباس الحراري في قطاع الطاقة الإسرائيلي

تم إعداد المقال من: פלטניק ר. ר., דוידוביץ' א., Krey V וזוסמן נ. (2022). ניתוח כלכלי של חלופות מדיניות להפחתת פליטות גזי חממה במשק האנרגיה בישראל. אקולוגיה וסביבה .56–50 :(3)13

تلخيص

إنّ الحدّ من استخدام الكربون كمصدر للطاقة هو هدف عالمي ووطني، لكن قبل تنفيذ هذا الهدف، يجب بحث تأثير مثل هذه الخطوة على النمو الاقتصادي. اليوم حوالي 80% من انبعاث غازات الاحتباس الحراري [1] ناجم عن إنتاج الكهرباء واستخدامها في المواصلات والصناعة. في هذا البحث، تمّ فحص بدائل السياسة الرئيسية للحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري وتحليلها من وجهة نظر طويلة المدى، باستخدام نموذج مبتكر لتحليل التكلفة والعائد للبدائل المختلفة في قطاع الطاقة الإسرائيلي. تُشير النتائج إلى أنه من خلال الاعتماد على سياسة متكاملة، يمكن تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع الطاقة بحلول عام 2050 بنحو 60% إلى 90% مقارنة بعام 2015، دون التأثير تقريبًا على نمو الناتج المحلي الإجمالي.

من المتوقع أن تعتمد عملية خفض انبعاثات الكربون، في جهاز الاقتصاد الإسرائيلي، على زيادة كهربة المواصلات والصناعة (استعمال سيارات وصناعة تعمل بواسطة الكهرباء)، وعلى إنتاج الكهرباء من مصادر طاقة متجددة (الطاقة الشمسية بشكل أساسي). توفر نتائج البحث رؤى مهمة لتخطيط سياسة الطاقة النظيفة التي تُتيح رعاية وتعزيز أهداف النمو المستدام [2] مع تقليل انبعاثات الكربون.

[1] غازات الدفيئة هي مواد في حالة غاز موجودة في الغلاف الجوي، وهي تبتلع أو تعكس الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من الأرض، مما يساهم ذلك في تأثير الاحتباس الحراري، أي الحفاظ على الحرارة على سطح الكرة الأرضية. تلعب غازات الدفيئة دورًا مهمًا في تنظيم المناخ - إذا لم تكن هناك غازات دفيئة على الكرة الأرضية على الإطلاق، فستكون درجة الحرارة على الكرة الأرضية حوالي 18 درجة مئوية تحت الصفر، وذلك بدلًا من معدل درجة الحرارة الذي يبلغ حوالي 15 درجة مئوية اليوم. ومع ذلك، تؤدي كمية كبيرة من غازات الدفيئة إلى ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية، مما يؤثر ذلك على الحياة على سطح الكرة الأرضية. أهم غازات الدفيئة هي: بخار الماء، ثاني أكسيد الكربون، الميثان، أكسيد النيتروجين الثنائي، الأوزون والفريونات.

[2] النمو المستدام هو نظام اقتصادي يُتيح نمو اقتصادي مع زيادة الناتج المحلي الإجمالي داخل مجتمع على مدى سنوات كثيرة، وهو يُتيح وجود وبقاء مثل هذا المجتمع. يُتيح هذا النظام الاقتصادي نمو اقتصادي مع الحفاظ على الموارد الطبيعية.

قبل البدء

1. تمعنوا في الرسم التخطيطي "انبعاثات غازات الاحتباس الحراري حسب القطاع" وأجيبوا عن الأسئلة التي تظهر بَعده.

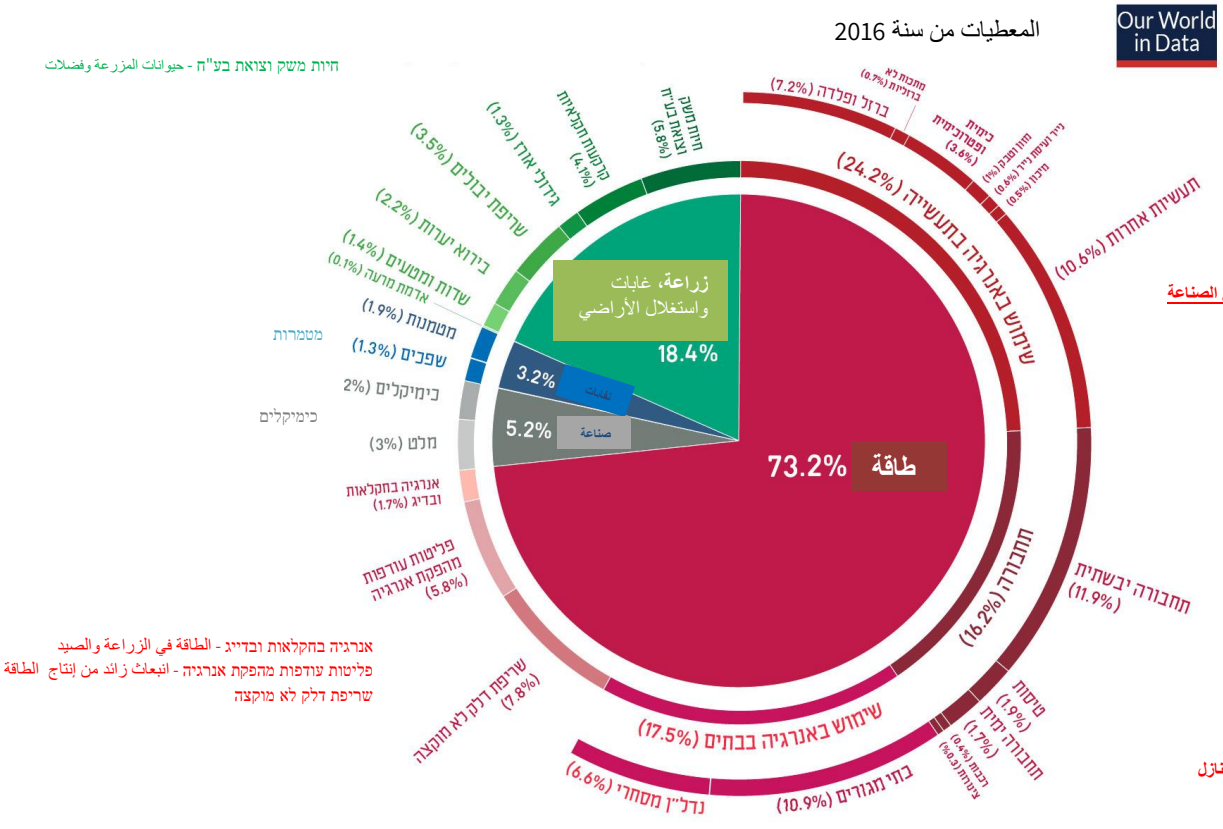
مصدر الرسم التخطيطي: "أزمة المناخ: ماذا يمكننا أن نفعل؟" "משבר האקלים: מה אנחנו יכולים לעשות?" موقع معهد ديفيدسون للعلوم. إلى الصورة المكبرة. إلى المصدر باللغة الإنجليزية. "משבר האקלים: מה אנחנו יכולים לעשות?". לתמונה מוגדלת. למקור באנגלית.

أ. ما هي القطاعات الثلاثة التي تنبعث منها أكبر كمية من غازات الاحتباس الحراري من استخدامات الطاقة؟

ب. أمامكم رسمة توضح الكمية النسبية لانبعاث غازات الاحتباس الحراري من قطاع المواصلات فقط.

أكملوا الجدول وفقًا للمعطيات المأخوذة من الرسمين التوضيحيين.

انبعاث غازات الدفيئة حسب القطاع



שימוש באנרגיה בתעשייה – استخدام الطاقة في الصناعة
מתכות לא ברזליות - معادن غير حديدية
ברזל ופלדה - حديد وفولاذ
כימית ופטרוכימית - كيماويات وبتروكيماويات
מזון וטבק – الغذاء والتبغ
נייר ועיסת נייר – الورق

תחבורה – مواصلات
תחבורה יבשתית – مواصلات برية
טיסות

שימוש באנרגיה בבתים - استخدام الطاقة في المنازل
בתי מגורים – بيوت سكن
נדל"ן מסחרי - عقارات تجارية

אנרגיה בחקלאות ובדייג - الطاقة في الزراعة والصيد
פליטות עודפות מהפקת אנרגיה - انبعاث زائد من إنتاج الطاقة
שריפת דלק לא מוקצה

تنبعث غازات الدفيئة بشكل رئيسي من حرق الوقود الأحفوري لتوليد الطاقة والزراعة

معطيات من OurWorldinData.org تمّ إنشاؤها سنة Hannah Ritchie,2020

(ملاحظة: نقصد بـ "الأنابيب" إلى الانبعاث الناتج عن الطاقة المبذولة في نقل الوقود والمواد مثل: النفط، الغاز والمياه عبر الأنابيب).

أكملوا الجدول بناءً على الرسمين التوضيحيين، وأضيفوا اقتراحات للطرق التي يمكن من خلالها تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري نتيجة للمكونات المختلفة لقطاع المواصلات.

اسم المكوّن	كمية الانبعاثات النسبية	اقتراح للحدّ من الانبعاثات
مواصلات برية		
رحلات طيران		
مواصلات بحرية		
قطارات		
أنابيب		

2. السياسة العامة هي كافة القرارات والإجراءات التي تتخذها السلطات الحكومية. إنّها عملية اتخاذ قرارات ديناميكية ومعقدة تُحدّد مسارات العمل المستقبلية للمصلحة العامة (ويكيبيديا). تستطيع هيئات ومنظمات، مثل: السلطات المحلية والشركات التجارية والمصانع وحتى المؤسسات التعليمية أن تُبلور قرارات سياسية في مختلف المجالات، بما في ذلك السياسة البيئية المحيطة.

أ. أعطوا مثالًا لسياسة بيئية محيطة.

ب. اقترحوا بديلين لسياسة تتعلق بقضية لها عواقب بيئية محيطة حسب اختياركم، على سبيل المثال، سياسة فرض ضرائب على السيارات "الخضراء"، أو فرض ضرائب على استخدام الأواني البلاستيكية التي تُستخدم مرة واحدة.

ت. لماذا من المهم إجراء تحليل اقتصادي للبدائل المختلفة؟

نشاط توسُّع - طاقة متجددة

الجزء الأول - التعلُّم معًا - ما هي الطاقة المتجددة؟

شاهدوا الفيلم القصير طاقة متجددة - ناشيونال جيوغرافيك אנרגיה מתחדשת - נשיונל ג'אוגרפיק (يمكنكم إضافة ترجمة آلية بعد إضافة ترجمة باللغة الإنجليزية)

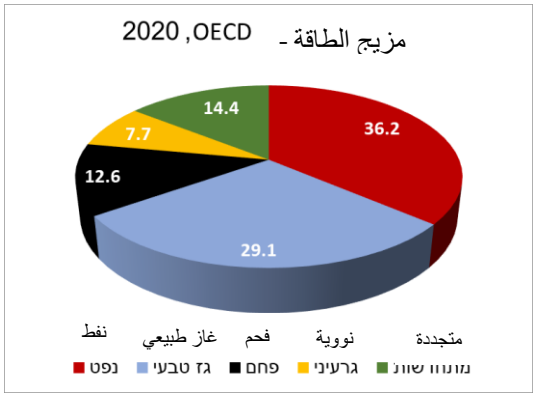
وأجيبوا:

ما هي الطاقة المتجددة وما أهميتها؟

القسم ب - ما هي أنواع الطاقة المتجددة الموجودة؟
توزعوا إلى ست مجموعات. يجب على كل مجموعة أن تختار أحد أنواع الطاقة وأن تملأ سطرًا واحدًا في الجدول بحيث يلخص خصائص أنواع مصادر الطاقة المتجددة.
استعينوا بمصادر معلومات أخرى، مثل: ויקיפדיה ומعهد ديفيدسون.

نوع الطاقة	مصدر الطاقة	طريقة استخراج الطاقة	حسنات	سيئات
الطاقة الشمسية				
الطاقة الكهرومائية				
وقود حيوي				
الحرارة الأرضية				
الرياح				
أمواج البحر				

3. مزيج الطاقة هو دمج عدة مصادر من الطاقة والمكوّن النسبي لكل مصدر طاقة من مُجمل الطاقة. أمامكم رسوم بيانية دائرية تُمثِّل مزيج الطاقة المستخرجة في إسرائيل وفي دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD لعام 2020 (من: جهاز الطاقة في إسرائيل 2020، משק האנרגיה בישראל 2020 تقرير صادر عن وزارة الاقتصاد ووزارة الطاقة).



א. אי מזיג הטאקה - ישראל, 2020 מן אנוע הטאקה התי תזהר בי הרשום הבייניות

יתם אנתאגה בי עמליות לא תנבעת מנה גאזות הדפיעת?

ב. צִפו שלושה כיוונים שמראים מהשוואה בין מזיג הטאקה בי דול מנהמת התעאון הכלכלי והתנמיה OECD ומזיג הטאקה בי ישראל.

ת. בַּעד הסכמים פריז, נתקבלה

תחדיד הדף לתופיר 10%מן הטאקה מן מקורות מתחדשים בשנת 2020. חשב

הרשם התכנוני למזיג הטאקה, האם מתם תחקיק הדף הזה?

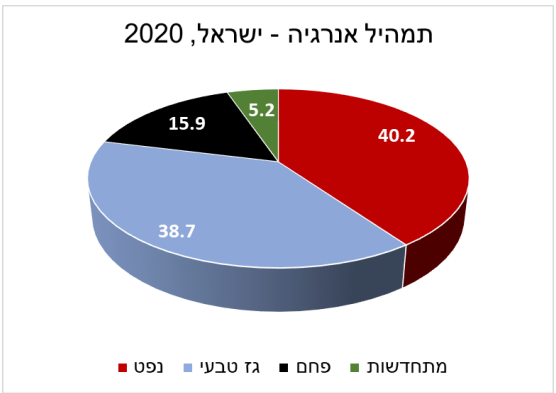
ת. הציעו צעדים שיכולים לסייע בהשגת היעד הזה.

4. התוצר המקומי הגולמי הוא אינדיקטור המצביע על שווי הכספי של המוצרים והשירותים הסופיים שיוצרו באזור גיאוגרפי מסוים (בדרך כלל מדינה) במהלך תקופה מסוימת. הסבירו את החשיבות של מדידת התוצר המקומי הגולמי בהקשר של שינויים בצריכת האנרגיה.

מבוא

מערכת האנרגיה בישראל מבוססת בעיקר על פחם ונפט, שהם המקורות העיקריים לייצור חשמל. הפחם והנפט הגולמי משמשים כדלקים עיקריים לייצור חשמל, בעוד שגז טבעי, אנרגיה מתחדשת ואנרגיה גרעינית משמשים כדלקים משניים. בנוסף, ישראל מייבאת חלק ניכר מהאנרגיה שלה, כולל נפט גולמי, פחם וגז טבעי, כדי לענות על הביקוש המקומי.

ישראל הצליחה לעבור מתלות באנרגיה מיובאת לייצור עצמי של גז טבעי בעקבות גילוי מאגרי גז טבעי גדולים בים התיכון. גילוי זה שינה באופן משמעותי את נוף האנרגיה של ישראל, והפך את הגז הטבעי למקור העיקרי לייצור חשמל. כתוצאה מכך, ישראל הפחיתה את השימוש בפחם ובנפט, מה שהוביל לירידה בפליטות גזי חממה ולשיפור באיכות האוויר.



מדיניות האנרגיה בישראל מתמקדת בהפחתת התלות בדלקים מיובאים, בהגברת השימוש באנרגיה מתחדשת ובשיפור יעילות האנרגיה. ממשלת ישראל קבעה יעדים שאפתניים להגדלת חלקן של האנרגיות המתחדשות בתמהיל האנרגיה, כולל יעד של 30% חשמל מתחדש עד שנת 2030. כדי להשיג יעדים אלה, ישראל מיישמת מגוון מדיניות ותמריצים, כגון תעריפי הזנה, מכרזים ומענקים.

בנוסף, ישראל מפתחת את תשתית האנרגיה שלה כדי לתמוך בשילוב של אנרגיה מתחדשת ולשפר את אבטחת האנרגיה. זה כולל בניית קווי חשמל חדשים, שדרוג רשת החשמל הקיימת ופיתוח אחסון אנרגיה. ישראל גם חוקרת את הפוטנציאל של טכנולוגיות חדשות, כגון מימן ואחסון אנרגיה בקנה מידה גדול, כדי לתמוך במעבר שלה לעתיד אנרגיה בר-קיימא.

בעבודה זו נבחן את ההשפעות של מדיניות אנרגיה שונה על פליטות גזי חממה בישראל. נשתמש במודל כלכלי כדי לנתח את ההשפעות הכלכליות והסביבתיות של יעדים שונים להגדלת חלקן של האנרגיות המתחדשות בתמהיל האנרגיה. הממצאים שלנו יספקו תובנות חשובות לקובעי מדיניות ויסייעו להם לקבל החלטות מושכלות לגבי העתיד של מערכת האנרגיה בישראל.

الحراري الناشئة من قطاع الطاقة. إنّ تحقيق أهداف خفض الانبعاثات مهم لدولة إسرائيل من وجهة نظر سياسية، بالإضافة إلى التأثير على تلوث الهواء بالطبع.

ضريبة الكربون هي ضريبة تُفرض على انبعاث ثاني أكسيد الكربون عند استخدام الوقود الأحفوري. تُتيح الضريبة زيادة إيرادات الدولة، وتوفر حافزًا لمنتجي الطاقة والمستهلكين للانتقال إلى بدائل أخرى للطاقة، وتقليل الانبعاثات الملوثة. ومع ذلك، فإن السبب الرئيسي الذي يمنع البلدان من فرض ضريبة الكربون هو الخوف من الإضرار بالنمو.

الطاقة مطلوبة لعمليات الإنتاج، وتستهلكها الصناعات والأُسر المختلفة بأشكال مختلفة. لهذه الأسباب، يُمكن أن يؤثر أي تغيير في قطاع الطاقة بشكل كبير على الاقتصاد ككل.

التحدي في بناء نموذج لاقتصاد الطاقة هو تمثيل جميع التأثيرات المتبادلة لاقتصاد الطاقة بطريقة موثوقة ومفصلة. على سبيل المثال، قد يؤدي فرض الضرائب إلى زيادة أسعار الكهرباء مما قد يؤدي إلى انخفاض استهلاك الكهرباء في المنازل. مثال آخر: قد يؤدي دعم تركيب الألواح الشمسية إلى زيادة انتشار استخدام الألواح الشمسية، وبالتالي إلى زيادة إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة وتقليل إنتاج الطاقة من المصادر الأحفورية.

في هذا البحث، تمّ استخدام نموذج MESSAGEix_IL-Macro. يشتمل النموذج المبتكر تمثيل مكثف ومفصل لاقتصاد الطاقة في إسرائيل مع مراعاة التأثير على الاقتصاد بالمعنى الوطني (الاقتصاد الكلي)، كما يشمل متطلبات الطاقة لجهاز الاقتصاد ككل.

أسئلة

5. ضريبة الكربون هي أحد العوامل التي قد تؤثر على منتجيْ الطاقة وعلى انبعاثات الكربون. ضريبة الكربون هي ضريبة مفروضة على استيراد وتسويق الوقود وفقًا لمحتوى الكربون في الوقود أو وفقًا للانبعاثات الناتجة عن احتراقه (من: بيانات تسعير الكربون في دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD ومجموعة العشرين 20G حسب القطاع الاقتصادي نتونيم על תמחור פחמן במדינות ה-OECD וה-20G לפי ענפי משק).
צפו בסרטון המסביר על מס הפחמן).

شاهدوا الفيلم القصير الذي يشرح ضريبة الكربون (يمكنكم إضافة ترجمة آلية بعد إضافة ترجمة باللغة الإنجليزية) وأجيبوا عن الأسئلة التالية:
أ. ما هو الحافز، وكيف يمكن استخدام فرض ضريبة الكربون كحافز للانتقال إلى طاقة من مصادر متجددة وإلى تقليل الانبعاثات الملوثة؟

ب. ما هي الفوائد الأخرى لفرض ضريبة الكربون؟

ت. ما هو خطر فرض ضريبة عالية على الكربون وكيف يمكن تقليلها؟

ث. هل، حسب رأيكم، يجب على دولة إسرائيل أن تفرض ضريبة الكربون؟ عللوا إجابتكم.

6. غاز طبيعي أم غاز أحفوري؟

الغاز الطبيعي هو وقود أحفوري مكوّن من مخلوط من الغازات الطبيعية (عديمة اللون والرائحة) التي تُستخدم كمصدر طاقة. يتكون المخلوط بشكل أساسي من الميثان (حوالي 85%) ومن كميات مختلفة من المواد الأخرى، وأحيانًا من نسبة صغيرة من ثاني أكسيد الكربون أو النيتروجين أو كبريتيد الهيدروجين أو الهليوم. يتمّ استخراج

الغاز الطبيعي من باطن الأرض. على غرار أنواع الوقود الأحفوري الأخرى (النفط والفحم) يؤدي حرق الغاز الطبيعي إلى انبعاث غازات الاحتباس الحراري، وبالتالي فإن الغاز الطبيعي يُعتبر أيضًا مصدرًا للطاقة الملوثة.

في عام 2021، طلبت وزيرة الطاقة آنذاك، كارين الحارير، من أكاديمية اللغة العبرية تغيير اسم "الغاز الطبيعي" إلى "الغاز الأحفوري". كانت حجتها أن هذا الاسم يؤدي إلى تضليل الجمهور، ويؤدي إلى تمييز غير صحيح بين الغاز وأنواع الوقود الأحفوري الأخرى.

اشرح ادعاء وزيرة الطاقة.

طريقة البحث

من أجل تقييم بدائل مختلفة لسياسة الطاقة في إسرائيل، تمّ بناء نموذج يشمل جميع مكونات اقتصاد الطاقة (نموذج ميكرو - مصغّر)، وتمّ فحصه مقارنة بنموذج يفحص الاقتصاد (نموذج ماكرو - كلي). يتطرق نموذج الميكرو بشكل خاص إلى قطاع الطاقة، بدءًا من استخراج الموارد، التجارة، التكرير والتحويل، النقل والتوزيع، بالإضافة إلى توفير خدمات الطاقة للاستخدامات النهائية، مثل: الإضاءة، المكيفات الهوائية، التدفئة، العمليات الصناعية والنقل على مختلف المستويات.

نموذج MESSAGEix_IL هو نموذج محتلن وتمّت ملاءمته لنظام الطاقة الإسرائيلي ويستند إلى نموذج MESSAGEix العالمي. تمت ملاءمة النموذج مع الوضع في إسرائيل على أساس بيانات خاصة، لقطاع الطاقة الإسرائيلي، من الهيئات الحكومية.

بالإضافة إلى ملاءمة النموذج العالمي مع جهاز الاقتصاد الإسرائيلي، فقد تمّ توسيعه من خلال نموذج آخر – نموذج الماكرو (Macro) - الكلي الذي يسمح برؤية واسعة للناتج الإجمالي للاقتصاد من خلال فحص المتغيرات، مثل: مخزون رأس المال، العمل المتاح و الموارد المطلوبة لقطاع الطاقة. النموذج المتكامل الذي تمّ تطويره يُتيح فحص متكرر لانعكاسات تقليل الكربون على الطلب للطاقة وعلى الأداء الاقتصادي. يصف الرسم التخطيطي 1 عملية بناء النموذج.

الرسم التخطيطي 1. سير البحث - بناء النموذج

يشمل مبنى البحث الخطوات التالية:

- ملاءمة نموذج الطاقة العالمي مع نموذج تحليل اقتصاد الطاقة الوطني في إسرائيل. تمّ تعديل نموذج الطاقة العالمي ليمثل اقتصادًا صغيرًا ومفتوحًا يستورد الفحم والنفط الخام ومنتجاتهما، ويصدر الغاز الأحفوري ونواتج التقطير البترولية.

- تحديث البيانات الرئيسية ذات الصلة (البيانات الدقيقة - ميكرو) التي تميز اقتصاد الطاقة الإسرائيلي بالتعاون مع وزارة الطاقة. على سبيل المثال: كمية الغاز الأحفوري المتوقع توفيرها للجهاز وللتصدير؛ خصائص تكلفة محطات توليد الطاقة الكهربائية التي تعمل على الفحم والغاز؛ كفاءة المحطات اليوم وما هو المتوقع في المستقبل. وكمية الطاقة الشمسية المُخطط إنتاجها في المستقبل.

- مسح التطور المتوقع لجهاز واقتصاد الطاقة في إسرائيل حتى عام 2050 وفقًا للخطط الرسمية للوزارات الحكومية ذات الصلة. وبناءً عليه تمّ وَضْع السيناريو الأساسي ("العمل كالمعتاد") من أجل تطوير قطاع الطاقة في المستقبل.

- تشغيل سيناريو "العمل كالمعتاد" حيث يُستخدم كأساس لنموذج ماكرو – اقتصاد (اقتصاد كلي).

- فحص تدابير سياسة بديلة لسيناريو "العمل كالمعتاد"، مثل: ازدياد معدل توليد الكهرباء من مصادر طاقة متجددة (الطاقة الشمسية بشكل أساسي)، استعمال الكهرباء بشكل كامل في قطاع النقل بحلول عام 2050 وفرض ضرائب على الكربون.

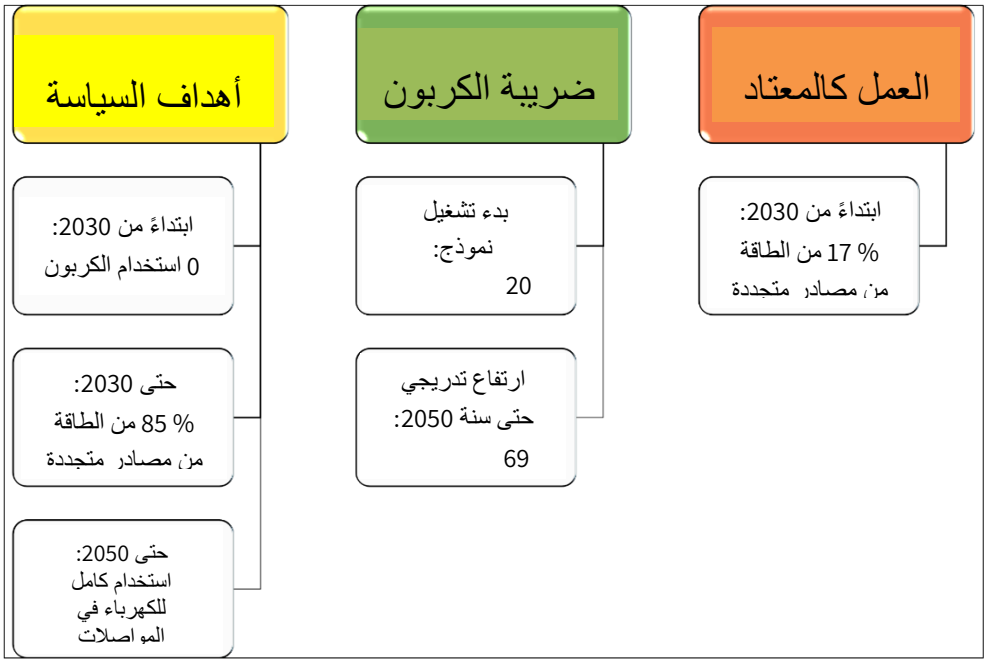
أجري البحث من خلال تحليل عدة سيناريوهات، بناءً على افتراضات أساسية تتعلق بالنمو السكاني وبنمو الناتج المحلي الإجمالي. اعتمد النمو المتوقع في عدد السكان على تنبؤات الجهاز المركزي للإحصاء. وفقًا للنمو السكاني المتوقع، تم تحديد النمو في الناتج المحلي الإجمالي للسيناريو الأساسي "العمل كالمعتاد".
يفترض سيناريو "العمل كالمعتاد" هدفًا يتمثل في 17% من الطاقة من مصادر متجددة من مُجمل توليد الكهرباء اعتبارًا من عام 2030 وما بَعده، وذلك وفقًا لالتزام إسرائيل في اتفاقية باريس لعام 2015. فيما يتعلق بسيناريو "العمل كالمعتاد" (السيناريو الأساسي)، يتمّ تحليل ثلاثة سيناريوهات سياسات مختلفة (انظروا الرسم التخطيطي 2):

1. سيناريو "ضريبة الكربون" (Carbon Tax),
2. سيناريو "أهداف السياسة" (Carbon Tax),
3. سيناريو يدمج بين هذين النوعين من السياسات.

في سيناريو "ضريبة الكربون"، لا توجد أهداف كمية، ويتمّ فرض الضريبة وفقًا لمعدل انبعاث الكربون لكل مصدر طاقة. يبدأ فرض ضريبة الكربون في بداية تشغيل النموذج بسعر 20 دولارًا لكل طن ثاني أكسيد الكربون، ويزداد تدريجياً على مرّ السنين إلى 69 دولارًا للطن في عام 2050.

يفترض سيناريو "أهداف السياسة" معدل إنتاج يبلغ 85% من الطاقة من مصادر متجددة في إنتاج الكهرباء، وكهربة كاملة لقطاع النقل بحلول عام 2050، وإخراجًا كاملاً لاستخدام الفحم في الجهاز الاقتصادي بدءًا من عام 2030.

הרסמה 2. الافتراضات الأساسية للسيناريوهات الثلاثة - العمل كالمعتاد، ضريبة الكربون وأهداف السياسة.



أسئلة

7. يشمل بناء النموذج دمج بين نموذج مصغر (ميكرو) ونموذج كلي (ماكرو). كيف يساهم هذا الدمج للنموذج؟
أ. ما هو سيناريو "العمل كالمعتاد"؟
ب. لماذا كان من المهم البدء بسيناريو "العمل كالمعتاد"؟

8. شاهدوا الفيلم القصير الذي يتناول اتفاقيات باريس סרטון העוסק בהסכמי פריז وأجيبوا عن الأسئلة التالية. يمكنكم أيضًا استخدام موقع Eco-Wiki אקו-ויקי:

أ. ما هي أهداف اتفاقيات باريس؟

9. ب. حسب الفيلم القصير لا يمكن تحقيق الهدف. لماذا؟

10. في أعقاب اتفاقيات باريس، في 20 سبتمبر 2015، حددت الحكومة الإسرائيلية هدفًا وطنيًا للحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري وتحسين استهلاك الطاقة في الجهاز الاقتصادي من خلال انبعاث 7.7 أطنان من انبعاث غازات الاحتباس الحراري للفرد الواحد في عام 2030، مقارنة بسيناريو "العمل كالمعتاد" الذي كان من المفترض أن يصل إلى 10 أطنان للفرد. أي تقليل بنسبة 25% تقريبًا من انبعاث غازات الاحتباس الحراري مقارنةً بسيناريو العمل المعتاد بحلول عام 2030. والأهداف الإضافية المحددة في الخطة هي:

- كفاءة في استخدام الطاقة بنسبة 17% في مجال استهلاك الكهرباء؛
- تقليل السفر بالسيارات الخاصة بنسبة 20%.
- إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة بنسبة 20%.

(מן מוקע Eco-Wiki אקו-ויקי)

أمامكم عدد من الخطوات التي قررت الحكومة اتخاذها من أجل تحقيق الأهداف المحددة.
أ. املؤوا العمود الأوسط الذي يصف هدف الخطوة: اكتبوا "الانتقال إلى طاقة من مصادر متجددة" أو "كفاءة الطاقة" وفقًا للخطوة الموصوفة.
ب. املؤوا العمود الأيسر بمساعدة الجمل التالية:

- بهذه الطريقة يمكن "اكمال" احتياجات الطاقة من مصادر خارج الدولة، بدلًا من اكمال الطاقة المطلوبة من مصادر أحفوريه.
- تتطلب العديد من العمليات المؤثرة تغييرًا في السلوك. تؤدي زيادة الوعي وتشجيع عمليات توفير الكهرباء إلى تقليل الطاقة المطلوبة، وبالتالي إلى الحد من الانبعاثات في أعقاب إنتاجها.
- إنّ تطوير بنى تحتية مناسبة للطاقات المتجددة يُمكّننا من الانتقال إلى استخدام هذه الطاقات، ومن تقليل استخدام الطاقة من مصادر أحفوريه، وبالتالي إلى تقليل انبعاثات الكربون.
- اليوم لا تزال هناك صعوبة في تخزين الطاقة المتجددة، لذلك في الأيام التي لا توجد فيها رياح، أو في الليل، توجد مشكلة في توليد الطاقة الكهربائية من الرياح أو الشمس. لذلك فإن تطوير قدرة تخزين الطاقة الكهربائية يمكّننا من توفير الطاقة حتى عند وجود مشكلة في إنتاجها.
- إنّ تطوير تكنولوجيا تسمح باستخدام المزيد من المساحات لإنتاج الطاقة الشمسية يؤدي إلى ازدياد إنتاج هذه الطاقة.
- على غرار ضريبة الكربون، إذا ارتفع سعر الكهرباء، فمن المتوقع حدوث انخفاض في استخدام الكهرباء، ونتيجة لذلك انخفاض في إنتاج الطاقة، وبالتالي إلى تقليل الانبعاث الناتج عن عمليات الإنتاج.

الخطوة	الهدف	الطريقة التي تدعم بها الخطوة تقدُّم الهدف
تعزيز تطوير شبكة كهرباء واستعمال هائل للطاقات المتجددة		
تطوير تكنولوجيا تُتيح تطبيق طاقة متجددة في إسرائيل، مثلًا: إنتاج كهرباء من الطاقة الشمسية فوق الحقول الزراعية (تكنولوجيا "الزراعة الفولتية").		
تعزيز تعاون إقليمي يُتيح شراء كهرباء من طاقة متجددة من مواقع خارج حدود البلاد، مثلًا: الأردن.		
تعزيز تخزين الطاقة كخطوة مكملة لزيادة إنتاج الطاقة من مصادر متجددة.		
إنشاء صندوق لكفاءة الطاقة، بحيث تكون إيرادات الصندوق من ضريبة الكفاءة بمقدار 1% من فاتورة كهرباء المستهلكين.		

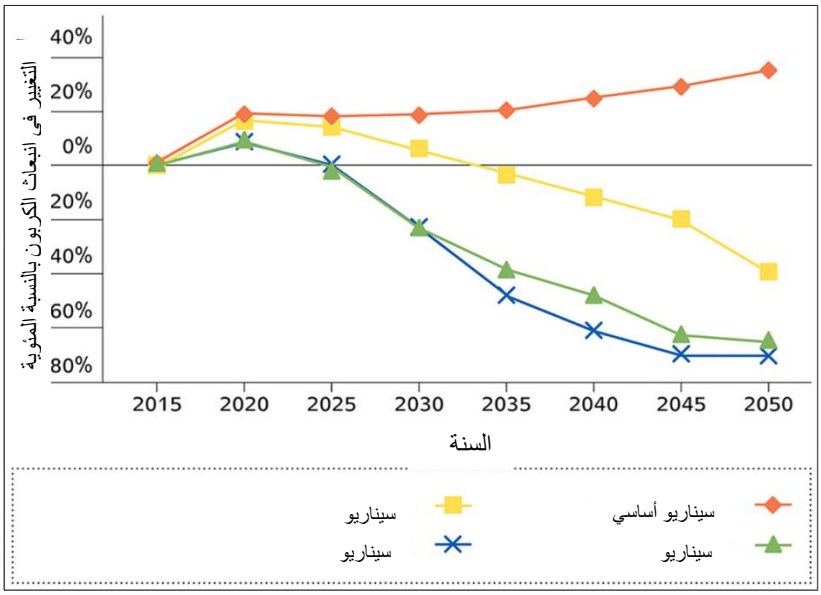
الخطوة	الهدف	الطريقة التي تدعم بها الخطوة تقدُّم الهدف
نشر الوعي لدى المستهلك للتوفير في استهلاك الكهرباء، واستخدام التقنيات المختلفة لمراقبة ورصد الاستهلاك.		

نتائج

من المتوقع أن تصل الزيادة في انبعاث غازات الاحتباس الحراري في عام 2050، في سيناريو "العمل كالمعتاد" (بدون تدخُّل حكومي إضافي لتقليل الانبعاثات بما يتجاوز خطط العمل الحالية) إلى حوالي 35% مقارنة بعام 2015 (الرسم البياني 3).

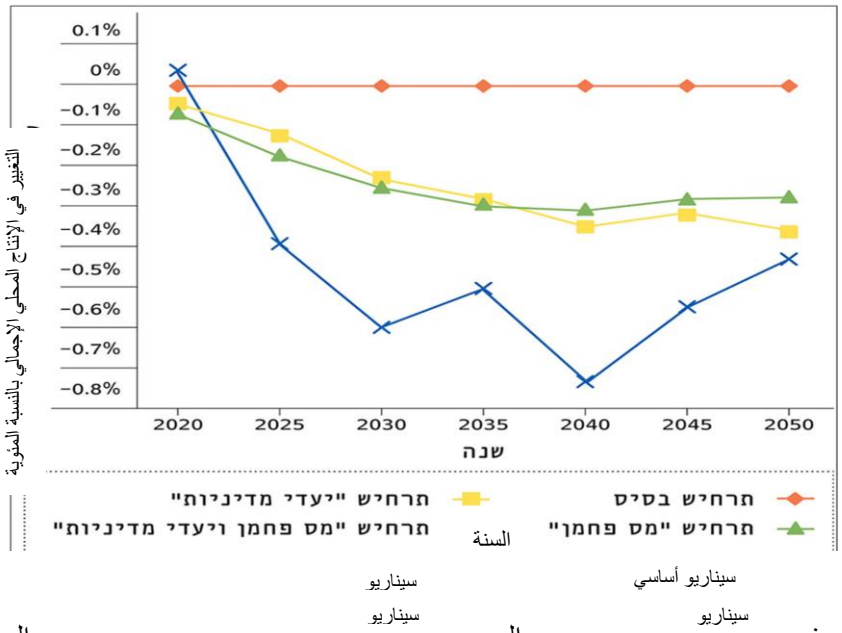
من ناحية أخرى، وفقًا لسيناريو "أهداف السياسة"، من المتوقع حدوث انخفاض في الانبعاث بنحو 60% مقارنة بكمية الانبعاث في عام 2015 (الرسم البياني 3). قد يؤدي فرض ضريبة الكربون بمعدل أعلى إلى تخفيض أكثر حدة بنسبة 90% في سيناريو سياسة متفائلة ذات طموح، ويضع إسرائيل في نفس الجبهة مثل دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD).

الرسم البياني 3. انبعاث الكربون وفقًا للسيناريوهات مقارنة بعام 2015.



וفقًا لافتراضات التنمية المستقبلية في النمو السكاني والناتج المحلي الإجمالي، في سيناريو "العمل كالمعتاد"، من المتوقع أن تصل الزيادة في الناتج المحلي الإجمالي في عام 2050 إلى 140% تقريبًا مقارنة بعام 2015. في الرسم البياني 4، الناتج المحلي الإجمالي المستقبلي في السيناريو الأساسي (العمل كالمعتاد) تمّ تعريفه على أنه 0، ويُستخدم للمقارنة عند فحص بدائل أخرى. من المهم أنْ نذكر أنّ تكلفة تنفيذ سياسة هذه السيناريوهات قليلة جدًّا من حيث إجمالي الناتج المحلي، حيث يتراوح من انخفاض بضع أجزاء من مئة في المائة (0.06% من إجمالي الناتج المحلي كالمعتاد) إلى حوالي أربعة أعشار النسبة المئوية (0.43% من إجمالي الناتج المحلي كالمعتاد) في عام 2050. يؤدي الدمج بين السيناريوهين إلى زيادة تأثير كل من السيناريوهين، وبالتالي يكون له تأثير أكبر على جهاز اقتصاد الطاقة، وفيما بَعد على الناتج المحلي الإجمالي. لكن، بَعد انخفاض الناتج المحلي الإجمالي، نلاحظ أن القيمة تتوازن بطريقة مماثلة لنتائج السيناريوهات المنفصلة.

الرسم البياني 4: التغيير في الإنتاج المحلي الإجمالي بالنسبة المئوية



11. تمعنوا في الرسم البياني 3. أي سيناريو من بين الأربعة سيناريوهات الذي من المتوقع أن يقلل كمية انبعاث الكربون بأكبر نسبة؟ اشرحوا لماذا.

12. تمعنوا في الرسم البياني 4.

أ. ما هو الاتجاه الأبرز فيما يتعلق بتأثير السيناريوهات المختلفة على التغيرات في الناتج المحلي الإجمالي مقارنة بالسيناريو الأساسي؟

13. ب. اقترحوا شرحًا لهذا الاتجاه.

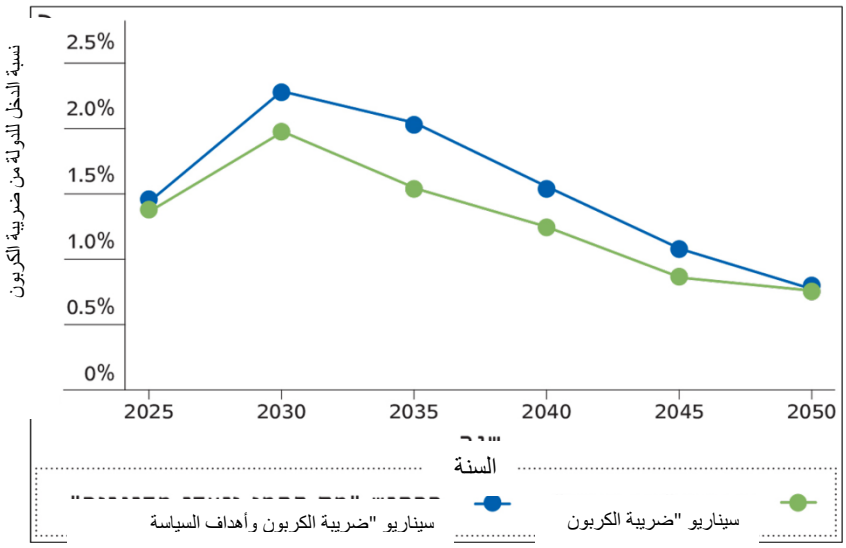
نتائج – تكملة

فرع النقل والمواصلات موجود في عملية مستمرة من التخفيض التدريجي في استخدام الوقود الأحفوري والانتقال التدريجي إلى استعمال الكهرباء الكاملة في هذا الفرع، ليس في سيناريو الأهداف فقط ، ولكن في سيناريو ضريبة الكربون أيضًا. الفرق بين سيناريوهات السياسة في مزيج الوقود لقطاع النقل والمواصلات الذي في طريقه إلى الكهربة الكاملة. في سيناريو

הأهداف، الغاز الأحفوري هو المصدر الرئيسي للوقود في الانتقال إلى النقل والمواصلات التي تعمل بالكهرباء بشكل كامل. في المقابل، في سيناريو "ضريبة الكربون" الذي يرفع سعر الغاز الأحفوري يكون استخدام الغاز الأحفوري أقل، ويستمر فترة زمنية أقصر.

تمّ فحص إيرادات الحكومة من ضريبة الكربون في السيناريوهات المتعلقة به: سيناريو "ضريبة الكربون" وسيناريو "سياسة الدمج" (ضريبة الكربون وأهداف السياسة). يوضح الرسم البياني 5 نسبة الدّخل من ضريبة الكربون من إجمالي الدخل الحكومي من الضرائب. نلاحظ أنّ الدخل من ضريبة الكربون يتميز بأنه منحنى محدب. من ناحية واحدة، يرتفع مستوى ضريبة الكربون في سيناريوهات السياسة، لكن من ناحية أخرى، تُقلل الضريبة من استخدام الوقود الملوث، وتنخفض الانبعاثات، وتنخفض القاعدة الضريبية، وبالتالي تبدأ الإيرادات الضريبية في الانخفاض بعد بلوغها الذروة في عام 2030.

الرسم البياني 5. نسبة الدخل للدولة من ضريبة الكربون وفقًا للسيناريوهين المناسبين



أسئلة

14. في القسم الذي يصف تأثير السيناريوهات على مجال النقل والمواصلات، ذُكر أن هذا المجال في طور عملية استعمال الكهرباء في تشغيل المواصلات. ومع ذلك، تمّ وصف اختلاف كبير آخر بين سيناريو "السياسة" وسيناريو "ضريبة الكربون". ما هو الفرق؟ اشرحوا أسباب هذا الاختلاف.
15. تمعّنوا في الرسم البياني 4. لماذا يبدأ الانخفاض في الدخل، على وجه التحديد، في عام 2030؟
16. أدخلوا المحاكاة في الرابط קישור.

أ. "السيناريو الأساسي": كم جيجا طن من الانبعاثات من المتوقع أن يكون في عام 2100؟ لمعرفة العدد الدقيق، يجب الوقوف مع المؤشر على النقطة الأخيرة في المنحنى.
ب. في الخطوة الأولى، "كهربوا" المواصلات والنقل: اسحبوا النقطة إلى اليسار إلى أقصى استعمال الكهرباء. كل ما تبقى يبقى دون تغيير.

كيف يؤثر التغيير الذي أجريتموه على انبعاث غازات الاحتباس الحراري؟

اكتبوا كمية غازات الاحتباس الحراري في عام 2100 الناتجة من استعمال الكهرباء بشكل كامل في المباني والصناعة. اشرحوا سبب هذا التغيير.

ت. في الخطوة الثانية، أضيفوا ضريبة الكربون عن طريق زيادة سعر الكربون:

كيف يؤثر هذا التغيير الإضافي على انبعاث غازات الاحتباس الحراري؟

اكتبوا كمية غازات الاحتباس الحراري الناتجة، في عام 2100، نتيجة لرفع سعر الكربون إلى الحد الأقصى. اشرحوا سبب هذا التغيير.

ت. اشرحوا مصدر الاختلاف بين النتيجتين اللتين تمّ الحصول عليهما في المحاكاة.

نقاش واستنتاجات

يعرض البحث تحليلًا مفصلًا لبدائل السياسة لتقليل انبعاثات الكربون في قطاع الطاقة، وتأثيرها على النمو الاقتصادي في إسرائيل من خلال نموذج خاص يعتمد على الخصائص التي تُميز قطاع الطاقة والاقتصاد الإسرائيلي.

تمّ التحليل باستخدام سيناريو أساسي ("العمل كالمعتاد")، الذي كان بمثابة نقطة انطلاق لسيناريو "أهداف السياسة"، لسيناريو "ضريبة الكربون" وللسيناريو الذي يدمج بين أهداف السياسة وضريبة الكربون. تُشير النتائج إلى أنه من خلال تبني أهداف السياسة، يُمكن تقليل انبعاث غازات الاحتباس الحراري المرتبطة بالطاقة بنسبة 60-90% تقريبًا بحلول عام 2050 مقارنة بسنة 2015، مع تأثير ضئيل فقط على الاقتصاد وعلى نمو الناتج المحلي الإجمالي.

خطوة مهمة للحدّ من انبعاث الكربون هي الانتقال من إنتاج طاقة تعتمد على الوقود الأحفوري الملوث إلى إنتاج طاقة من مصادر متجددة.

وفقًا للتوقعات، ترتفع نسبة استخدام الكهرباء من قبل المستهلكين (الاستهلاك النهائي للطاقة من قبل المنازل والصناعة) من حوالي 30% اليوم إلى 70% في عام 2050 بسبب كهربة وسائل النقل (استعمال سيارات كهربائية). ومع ذلك، لتشجيع كفاءة الطاقة والانتقال إلى إنتاج طاقة من مصادر متجددة، فإن كهربة النقل والمواصلات هي جزء من الحل، وسياسة فرض ضريبة الكربون لها تأثير إضافي كبير.

يُتيح لنا التحليل استخلاص عدة استنتاجات مهمة. أولًا، أن نطمح لتقليل انبعاث غازات الاحتباس الحراري بحلول عام 2050 (على سبيل المثال، من خلال إنتاج 85% من الطاقة من مصادر متجددة)، يخلق فرصة غير عادية للتخطيط الاستراتيجي طويل المدى في إسرائيل. يمكن تحقيق انخفاض كبير في انبعاث غازات الاحتباس الحراري عن طريق استعمال الكهرباء في مختلف قطاعات الاقتصاد، بالاعتماد على إنتاج كهرباء من مصادر طاقة متجددة. يتطلب تحقيق هذه الأهداف استثمارات كبيرة في البنية التحتية التي تُساهم في تحقيق أهداف خفض الانبعاث وزيادة النمو الاقتصادي.

قطاع النقل والمواصلات مسؤول عن أكثر من ثُلثي استهلاك طاقة الوقود الأحفوري في إسرائيل. بسبب ضرورة حل مشكلة الازدحام على الطرق والزيادة المستمرة للمَرْكَبات الجديدة على الطرق، كل عام، نتيجة للنمو الديموغرافي والاقتصادي، نوصي باستعمال مَرْكَبات خفيفة ووسائل نقل عامة كهربائية، وذلك كالتزام مركزي في ميزانية الحكومة. وفقًا لذلك، من الضروري الاستثمار في سيارات ومواصلات كهربائية عامة ناجعة، بما في ذلك في بنية تحتية تسمح بالتخزين والتزويد، وذلك من أجل استخدام حصة عالية من الطاقة الشمسية لإنتاج الكهرباء.

القطاع الصناعي مسؤول عن جزء كبير من انبعاث الملوثات. لتحقيق أقصى استفادة من مجمعات الغاز الأحفوري في إسرائيل، تدعم الحكومة استثمارات في البنية التحتية للغاز الأحفوري للصناعات التي تستهلك طاقة بشكل كبير جدًّا. اعتُبرت الغازات الأحفوريه لسنوات عديدة على أنها تُطلق تلوث أقل مقارنة بأنواع الوقود الأحفوري الأخرى (على الرغم من أنها تُطلق كمية كبيرة من غاز الميثان المسبب للاحتباس الحراري). ومع ذلك، فإن الاستثمار المكثف في البنية التحتية للغازات الأحفورية قد يمنع الاستثمار في الكهربة الصناعية (الصناعة التي تعمل بواسطة الكهرباء)، وهو أمر مطلوب لتحقيق أهداف خفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري إلى الصفر بحلول عام 2050.

الحافز الرئيسي لتحسين استخدام الطاقة والانتقال إلى طاقة من مصادر متجددة هو السعر النسبي للطاقة الملوثة. تؤدي ضريبة الكربون إلى استيعاب التأثيرات الخارجية السلبية الناتجة عن انبعاث غازات الاحتباس الحراري، وبالتالي فهي تُعتبر الحل الأكثر نجاعةً اقتصاديًا لتقليل الانبعاثات، في العالم وفي إسرائيل. لذلك، نقترح أن تُرافق ضريبة الكربون الأهداف السياسة جنبًا إلى جنب مع تقديم الإعانات (الدعم المالي الحكومي) لاستخدام مصادر طاقة غير ملوثة.

أسئلة

17. ذكروا في المقال أنه من أجل تشجيع استعمال وسائل نقل كهربائية تعتمد على الطاقة الشمسية، يجب توفير البنى التحتية المناسبة. أعطوا مثالين على هذه البنى التحتية.

18. تؤكد إحدى استنتاجات هذا المقال على إمكانية الاعتماد على أهداف تطمح لخفض انبعاثات الكربون. ما هي حسنات هذا النهج وما هي مخاطره؟

19. ذَكَر المؤلفون أن: "ضريبة الكربون تؤدي إلى استيعاب التأثيرات الخارجية السلبية الناتجة عن انبعاث غازات الدفيئة"..

شاهدوا الفيلم القصير: Sustainable Prosperity: Greening the Economy (يمكنكم إضافة الترجمة الآلية بعد إضافة الترجمة الإنجليزية)، وأجيبوا:

أ. ما هي المشكلة في أسعار المُنْتَجات اليوم؟

ب. ما هي "العوامل الخارجية السلبية" التي تتأثر من ضريبة الكربون على السعر؟ اشرحوا كيف تؤدي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري إلى أضرار اقتصادية؟

20. أ. من هم أصحاب المصلحة في قطاع الطاقة؟ وماذا يمكن أن يكون رد فعلهم على فرض ضريبة الكربون؟

ب. اختر اثنين من أصحاب المصلحة الذين ذكرتهم في البند السابق. اقترحوا حافزًا لكل منهم لتشجيعهم على دعم ضريبة الكربون.