مجلس الوزراء
مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار

رؤى على طريق التنمية

حزم تحفيزية

لتوطين صناعة الهيدروجين الأخضر

في مصر في ضوء تجارب الدول

أبريل ٢٠٢٣
تصدر عن مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء المصري

حزم تحفيزية

لتوطين صناعة الهيدروجين الأخضر

في مصر في ضوء تجارب الدول

عن المركـــز

شهد مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء المصري -منذ نشأته عام ١٩٨٥- عدة تحوُّلات؛ ليُواكب التغيرات التي مرَّ بها المجتمع المصري، فقد اختص في مرحلته الأولى (١٩٨٥ - ١٩٩٩) بتطوير البنية المعلوماتية في مصر، ثم كان إنشاء وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات عام (١٩٩٩) نقطة تحوُّل رئيسة في مسيرته؛ ليُؤدي دوره كمُؤسسة فكر (Think Tank) تدعم جهود مُتخذ القرار في مجالات التنمية المختلفة.

ومنذ ذلك الحين، أصبح المركز يتبنَّى رؤية مفادها أن يكون المركز هو الأكثر تميزًا في مجال دعم اتخاذ القرار في قضايا التنمية الشاملة، وإقامة حوار مجتمعي بنَّاء، وتعزيز قنوات التواصل مع المواطن المصري الذي يُعَدُّ غاية التنمية وهدفها الأسمى، الأمر الذي يؤهله للاضطلاع بدور أكبر في صنع السياسة العامة، وتعزيز كفاءة جهود التنمية وفاعليتها، وترسيخ مجتمع المعرفة.

رؤى على طريق التنمية

سلسلة رؤى على طريق التنمية، هي سلسلة غير دورية تتسم بالطابع البحثي التطبيقي، تساهم في تحقيق رسالة المركز في دعم متخذي القرار، من خلال تكامل الجهود البحثية بين الخبراء المتخصصين والباحثين بالمركز في المجالات الاقتصادية، والسياسية، والاجتماعية كافة؛ مما يُثري جهود الدولة المصرية في شتى مناحي التنمية، كما تستهدف الوصول لاستراتيجيات عمل متكاملة بناءة تستند على آليات عمل مبتكرة قابلة للتنفيذ من قبل مختلف مؤسسات الدولة.

رئيس المركز

السيد/ أسامة الجوهري

مساعد رئيس مجلس الوزراء

رئيس مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار

هيئة التحرير

أ. لبنى محمد منير

مدير الإدارة العامة لمتابعة وتقويم السياسات

د. مى محسن مبروك

مدير الإدارة العامة للمكتب الفني

أ.سالى أحمد عاشور

مدير تنفيذي للإدارة العامة للدراسات المستقبلية والنمذجه

المحتويـــات

مقدمة ١٠

القسم الأول: الحزم التحفيزية لتوطين صناعة الهيدروجين ١٢

القسم الثاني: الحزم التحفيزية التي تبنتها الدول لتوطين الهيدروجين الأخضر ١٦

القسم الثالث: حلول علمية مثلى لتوطين الهيدروجين الأخضر في مصر ٢٤

الخلاصة ٣٠

فريق الإعداد

إعـــداد

د. داليا محمد إبراهيم حسين

أستاذ الاقتصاد المساعد بكلية الاقتصاد والعلوم السياسية

جامعة القاهرة

رحاب رجائي عسيلي

مدرس الاقتصاد المساعد بكلية التجارة - جامعة دمياط

باحثة دكتوراة بكلية الاقتصاد والإدارة-جامعة بكين للتكنولوجيا-الصين

فريق عمل المركز

د. ياسمين غريب
المنسق الأكاديمي

الإدارة العامة للجودة
هبه أبو الوفا
مدير الإدارة العامة للجودة

التصميم الجرافيكي
م. أيمن الشريف
ماركو مجدى

مقدمة

وفقًا لاتفاقية باريس في عام ٢٠١٥، فإنه يجب الوصول لهدف صافي انبعاثات الكربون الصفري بحلول عام ٢٠٥٠، كما يجب أن تبقى الزيادة العالمية في درجة الحرارة أقل من درجتين مئويتين، ويفضل أقل من ١,٥ درجة مئوية مقارنة بفترة ما قبل الصناعة وهذا يعني حركة واسعة نحو إزالة الكربون في جميع القطاعات مع مساهمات من جميع البلدان. ويمكن للهيدروجين، من هذا المنظور، أن يلعب دورًا مهمًّا في مستقبل خالٍ من انبعاثات الكربون. إن الهيدروجين عنصر وفير مع محتوى طاقة مرتفع جدًا لكل وحدة كتلة مقارنة بالعديد من عناصر الوقود التقليدي، ويتم إنتاج الهيدروجين الأخضر عن طريق التحليل الكهربائي للمياه، باستخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح. تفصل هذه العملية الهيدروجين عن الأكسجين، مما يخلق مصدرًا نظيفًا ومستدامًا للطاقة، لذا يعد الهيدروجين الأخضر وقودًا خاليًا من الانبعاثات.

تملك مصر أكبر مصادر للطاقة المتجددة من الرياح والشمس في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، مما يؤهلها لأن تكون واحدة من أكبر منتجي الطاقة النظيفة، وتهدف استراتيجية الطاقة المتجددة في مصر إلى بلوغ حوالي ٤٢٪ من إجمالي الكهرباء الناتجة من المصادر المتجددة بحلول ٢٠٣٥. كما أن مصر من الدول الموقعة على اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (والتي تهدف إلى الحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية إلى مستوى غير خطير) كما أنها إحدى الدول الموقعة على اتفاقية باريس، لذلك تسارع الدولة الخطى في تبني الخطط والمقترحات التي من شأنها جذب المزيد من الاستثمارات الأجنبية في مجال إنتاج الطاقة المتجددة وإنتاج الهيدروجين الأخضر، بما في ذلك إقرار حوافز إضافية للاستثمار في هذا المجال، وما تقوم به من جهود لتحديث «استراتيجية الطاقة» لتشمل الهيدروجين الأخضر كمصدر للطاقة، بما يدعم استراتيجيتها الطموح لتصبح مركزًا إقليميًّا للطاقة الجديدة والمتجددة، واستراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠.

بالإضافة إلى ذلك، تم توقيع عدد من مذكرات واتفاقيات التعاون خلال الفترة الماضية، مع عدد من الأطراف والشركات العالمية لتنفيذ مشروعات لإنتاج الهيدروجين الأخضر وتصديره، بما في ذلك توقيع مذكرة تفاهم مع البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية لتمويل الأعمال الاستشارية لإعداد الاستراتيجية الوطنية للهيدروجين، والتوقيع على اتفاقية التطوير المشترك لمشروع إقامة وتشغيل منشأة لإنتاج الهيدروجين الأخضر في المنطقة الصناعية بالعين السخنة التابعة للمنطقة الاقتصادية لقناة السويس، وتوقيع

اتفاقية الشروط الرئيسة لعقد شراء الهيدروجين، بين كل من: «صندوق مصر السيادي»، وشركة «سكاتك النرويجية» للطاقة المتجددة، وشركة «أوراسكوم للإنشاء» وشركة «فيرتيجلوب». بالإضافة إلى توقيع مذكرة تفاهم بين كل من الهيئة العامة للمنطقة الاقتصادية لقناة السويس، وصندوق مصر السيادي، وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، والشركة المصرية لنقل الكهرباء، وشركة «ميرسك العالمية»؛ لإقامة مشروع لإنتاج الوقود الأخضر لإمدادات تموين السفن والوصول لانبعاثات كربونية صفر. ومن الجدير بالذكر، أن كل هذه الجهود من شأنها تحويل مصر إلى ممر لعبور الطاقة النظيفة إلى أوروبا والعالم .

ولتوطين صناعة الهيدروجين في مصر وخاصة في المراحل الأولى من تطوير الهيدروجين الأخضر، تحتاج الصناعة إلى الاعتماد على حزم تحفيزية مع نشر التقنيات الجديدة وتوسيع نطاقها. فتشجيع الحوافز المالية من خلال خفض الضرائب، وكذلك تقديم الإعانات للأفراد والمشروعات تؤدي لجذب الاستثمارات.

ومن هنا يُعد الهدف الرئيس لتلك الورقة هو تحليل الحزم التحفيزية لتشجيع توطين صناعة الهيدروجين في ضوء بعض التجارب الدولية للوصول لأهم الدروس المستفادة وحلول علمية مثلى لتوطين صناعة الهيدروجين في مصر.

تنقسم الورقة إلى ثلاثة أقسام؛ حيث يتناول القسم الأول الحزم التحفيزية لتوطين صناعة الهيدروجين الأخضر، بينما يركز القسم الثاني على الحزم التحفيزية التي تبنتها الدول لتوطين الهيدروجين الأخضر، ويهتم القسم الثالث والأخير باقتراح حلول علمية مثلى لتوطين صناعة الهيدروجين في مصر.

القسم الأول: الحزم التحفيزية لتوطين صناعة الهيدروجين

يحتاج توطين صناعة الهيدروجين إلى الحزم التحفيزية التي ستزيد إنتاج الهيدروجين الأخضر مع توفير أسعار عادلة للمستهلكين في الطاقة التي ينتجها الهيدروجين الأخضر. وهناك أشكال متعددة للحوافز المالية التي يمكن أن تستخدم لتشجيع إنتاج الهيدروجين الأخضر على المدى القصير، بينما مع مرور الوقت وظهور اقتصادات الحجم سيؤدي إلى خفض التكلفة وزيادة القدرة التنافسية لديهم. قد تتخذ الحوافز لتشجيع إنتاج الطاقة الهيدروجينية الخضراء أشكالًا مختلفة، وسيعتمد على ما إذا كان الحافز يطبق في المراحل الأولى لتشجيع الإنتاج أم عند الاستهلاك لضبط الأسعار مع ظروف السوق. ويمكن تصنيف الحوافز المالية المستخدمة إلى المنح والقروض والمشاركة في رأس المال والحوافز الضريبية.

١. المنح والقروض والمشاركة في رأس المال

تدخل العديد من الحكومات ومؤسسات التنمية في تمويل مشروعات الطاقة الخضراء، وقد تتخذ برامج التمويل أشكالًا متنوعة، مثال على برامج التمويل المتاحة التي تم تطبيقها هي صندوق الابتكار التابع للاتحاد الأوروبي والذي يهدف لإظهار جدوى التقنيات المبتكرة منخفضة الكربون.

المنح – قد تتخذ المنح النقدية أشكالًا مختلفة ويمكن استخدامها لمجموعة متنوعة من الأغراض ويتم تقديمها من قبل جميع مستويات الحكومات ومؤسسات تمويل التنمية. على سبيل المثال، قد يتم استخدامها لتشجيع البحث والتطوير من أجل أنواع مختلفة من الطاقة الخضراء، لتعويض تكاليف إنتاج الطاقة الخضراء ولبناء البنية التحتية اللازمة لتسهيل إنتاج وتوزيع الطاقة الخضراء المنتجة.

في حين أن المنح النقدية المباشرة هي الأكثر شيوعًا، يمكن لبعض أنواع الإعفاءات الضريبية القابلة للاسترداد أن تكون مجرد شكل مقنع لمنحة حكومية. اعترفت منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية بهذا الشكل من منحة مقنّعة وصنفتها على أنها «اعتمادات ضريبية قابلة للاسترداد» .

ضمان الائتمان – يمكن أن تتخذ ضمانات الائتمان أشكالًا مختلفة، وتكون ضمانًا ماليًّا تقليديًّا لالتزام الدين؛ حيث ضمان خدمة عبء الدين من خلال السداد عند الطلب إذا فشل منتجو الهيدروجين الأخضر قبل تاريخ الانتهاء من المشروع في دفع الديون المستحقة، أو ضمان شراء الديون حين يفشل المنتج في الوفاء بتعهده المالي.

قد يأخذ الحافز التمويلي أيضًا شكل أداة دين قابلة للتحويل، حيث يتم تحديد مدفوعات الفائدة بمعدل منخفض مع ميزة الارتفاع المحتملة الممنوحة للمقرضين الذين لديهم حصة في رأس المال في المشروع.

المشاركة في رأس المال من خلال الشراكات بين القطاعين العام والخاص – يمكن استخدام الشراكة بين القطاعين العام والخاص كطريقة لضخ الأموال العامة في مشروع الهيدروجين الأخضر مع أخذ الجمهور حصة ملكية فيه، تشبه إلى حد ما أداة الدين القابلة للتحويل. عادة ما تكون للشراكات بين القطاعين العام والخاص فترات عقود طويلة الأجل، مع تمويل أولي يأتي إلى حد كبير من القطاع الخاص بينما يتحمل القطاع العام الجزء الكبير من التمويل طوال حياة المشروع. كذلك يشارك الشريك الخاص في تصميم وتنفيذ المشروع، بينما يركز الشريك العام على الإشراف ومراقبة الامتثال لأهداف المشروع. وتعد ميزة الشراكة بين القطاعين العام والخاص هي أنها ستمكّن الحكومات من تنفيذ المشروعات حتى عندما لا تمتلك مواردها الخاصة للقيام بذلك.

٢. الضرائب

يمكن استخدام الأنظمة الضريبية لإنشاء حوافز لمشروعات الطاقة الخضراء، وقد تستخدم كذلك لتثبيط استخدام الكربون المكثف في أساليب إنتاج الطاقة. يمكن توقع أن الشركات المشاركة في إنتاج الهيدروجين الأخضر عبر الوقت سيتم إلزامها بدفع ضرائب دخل الشركات. ومع ذلك، في البداية، قد لا تحقق شركات الهيدروجين الأخضر ربحًا. ومن هنا، سيستخدم العديد من البلدان النظام الضريبي كوسيلة ليكون حافزًا للشركات لحثهم على تطوير مشروعات الهيدروجين الأخضر في بلادهم من خلال تخفيض الحمل الضريبي على منتجي الهيدروجين الأخضر على مدى عدد كبير من السنوات لجذب الاستثمارات الأجنبية. قد يتم ذلك عن طريق التشريعات، وفي كثير من الأحيان سيتم تضمين المزايا الضريبية في شروط اتفاقية الاستثمار بين شركة الهيدروجين الأخضر والحكومة المضيفة. على سبيل المثال، قد تتضمن اتفاقية الاستثمار إعفاء ضريبيًا لمدة سنوات، كما يجب توفر الشفافية في هذه الأنواع من الاتفاقات لضمان ثقة الجمهور في المشروع.

كذلك من خلال برامج الخصم الضريبي قد يتم تصميم الخصومات الضريبية لتشجيع استخدام الهيدروجين الأخضر من خلال أشكال مختلفة من الضرائب غير المباشرة، مثل ضريبة القيمة المضافة وضرائب المبيعات، وهي تعد مصدرًا مهمًّا للإيرادات على جميع مستويات الحكومة. وقد أنشأت الحكومات الكثير من برامج الخصم التي بموجبها يتم خصم الضرائب غير المباشرة على الطاقة الخضراء كليًّا أو جزئيًّا. فالنرويج، على سبيل المثال، لديها برنامج يستثني الكهرباء المستخدمة لإنتاج الهيدروجين من ضريبة المستهلك على الكهرباء.

القسم الثاني: الحزم التحفيزية التي تبنتها الدول لتوطين الهيدروجين الأخضر

يطلق العديد من الدول تدابير وبرامج سياسية طموحة، بما في ذلك حوافز ضريبية كبيرة وبرامج قروض تهدف إلى دعم نمو صناعة الهيدروجين الأخضر ذات التكلفة التنافسية، وسيتم تناول أهم الحزم التحفيزية في ضوء بعض التجارب الدولية لدول أعلنت استراتيجية وطنية للهيدروجين كالآتي:

١. تجربة الولايات المتحدة

تعد تجربة الولايات المتحدة نموذجًا واعدًا يحتذى به في مجال الهيدروجين الأخضر، حيث حددت إدارة بايدن- هاريس الهيدروكربون كعنصر أساسي لإنتاج الكهرباء الخالية من الكربون بنسبة ١٠٠٪ بحلول عام ٢٠٣٥، والوصول إلى انبعاثات صفرية من غازات الاحتباس الحراري بحد أقصى خلال عام ٢٠٥٠.

على الرغم من أن الولايات المتحدة -بالفعل- منتج رئيس للهيدروجين، وينتج الكثير منه من الوقود الأحفوري. ومع ذلك، فإن تحويل العمليات الصناعية وأنظمة النقل إلى الهيدروجين أمر مكلف، ودعم القطاع العام أمر بالغ الأهمية لتمكين منتجي الهيدروجين الأخضر من تصميم وبناء البنية التحتية للتنافس مع بدائل الوقود الأحفوري وموارد الوقود النظيف الأخرى.

من أجل الوصول إلى هذه الأهداف، وقع الرئيس بايدن قانون ٢٠٢١ للاستثمار في البنية التحتية والوظائف، والمعروف أكثر باسم قانون البنية التحتية للحزبين،"Bipartisan Infrastructure Act" وقانون ٢٠٢٢ خفض التضخم "Inflation Reduction Act". يحتوي كل منهما على إعانات جديدة ذات مغزى، وائتمانات ضريبية، ومتطلبات السياسة الفيدرالية المنسقة بشأن الهيدروجين التي تهدف إلى تحفيز صناعة الهيدروجين الأخضر في الولايات المتحدة على نطاق واسع.

حوافز الهيدروجين في قانون خفض التضخم(IRA):

يمنح قانون خفض التضخم ائتمانًا ضريبيًا جديدًا لتحفيز إنتاج الهيدروجين الأخضر من خلال عملية إنتاج تؤدي إلى انبعاثات غازات الاحتباس الحراري لا تزيد على ٤ كيلوجرامات من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل كيلوجرام من الهيدروجين، كما هو محدد في قانون الهواء النظيف. يتمتع الهيدروجين الأخضر بدرجة عالية من المرونة في الحصول على الائتمان سواء تم إنتاجه بغرض البيع أو الاستخدام؛ حيث السماح بالمطالبة بخصم ضريبة الإنتاج للهيدروجين الأخضر الذي يسبب احتباسًا حراريًا أقل من الهيدروجين الأزرق الذي يعتمد على تقنيات احتجاز الكربون لتقليل الانبعاثات. علاوة على ذلك، يمكن للبنود الإضافية في قانون خفض التضخم (IRA) أن تعزز بشكل غير مباشر صناعة الهيدروجين الأخضر من خلال تحفيز العرض والطلب على الهيدروجين جنبًا إلى جنب، ومنها:

١. يوفر ائتمانات ضريبية لإنتاج وقود طيران مستدام، والذي يمكن أن يستخدم الهيدروجين، ومنحًا لكل من مرافق تصنيع السيارات التي تصنع سيارات نظيفة ومركبات ثقيلة نظيفة، والتي يمكن أن تشمل المركبات الكهربائية التي تعمل بخلايا وقود الهيدروجين.

٢. يشمل إعفاءات ضريبية كبيرة ومخصصات أخرى في الميزانية تهدف إلى تحفيز إنتاج الطاقة المتجددة والاستثمارات فيها. حيث يمكن لمصادر الطاقة المتجددة الإضافية أن تعزز قطاع الهيدروجين النظيف من خلال تسهيل إنتاج الهيدروجين الأخضر.

٣. يتضمن برامج تمويلية إضافية للقروض وضمانات القروض لمشروعات البنية التحتية للطاقة التي تهدف إلى تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاعات الطاقة.

حوافز الهيدروجين في قانون البنية التحتية للحزبين (BIL):

يتضمن قانون البنية التحتية تمويلًا وحوافز إضافية لبدء صناعة الهيدروجين النظيف المحلية، بما في ذلك ٩,٥ مليارات دولار كأولوية لتمويل برامج الهيدروجين النظيف تحت رعاية وزارة الطاقة؛ حيث تشمل المبادرات المدعومة بتمويل (BIL) ما يلي:

١. مراكز الهيدروجين النظيف الإقليمية: يخصص قانون البنية التحتية ٨ مليارات دولار لتطوير مراكز الهيدروجين النظيف الإقليمية، يستهدف القانون تطوير القطاعات لإظهار مجموعة من أساليب التطوير الممكنة متمثلة في القطاعات التي تستخدم الوقود الأحفوري والطاقة المتجددة والطاقة النووية، بالإضافة إلى القطاعات التي توضح الاستخدامات النهائية المحتملة، بما في ذلك توليد الطاقة الكهربائية والاستخدامات الصناعية والنقل والتدفئة.

٢. برنامج التحليل الكهربائي: يخصص قانون البنية التحتية مليار دولار لإنشاء برنامج لتسهيل الإنتاج التجاري للهيدروجين النظيف باستخدام المحلل الكهربائي. يهدف البرنامج لتقليل تكلفة الهيدروجين المنتج باستخدام المحلل الكهربائي إلى أقل من دولارين لكل كيلوجرام من الهيدروجين بحلول عام ٢٠٢٦. فتجدر الإشارة إلى أن التحليل الكهربائي هو تقنية أساسية في إنتاج الهيدروجين الأخضر من الطاقة المتجددة، ولكن هذه التكنولوجيا ليست لها تكلفة تنافسية مع بخار الميثان الذي ينتج الهيدروجين الرمادي من الغاز الطبيعي.

٣. مبـــادرات التصنيع وإعـــادة التدويـــر: يخصص قانـــون البنية التحتيـــة ٥٠٠ مليـــون دولار للبحث والتطوير المتعلق بمشـــروعات تصنيـــع معدات الهيدروجيـــن النظيف وزيادة إعادة اســـتخدام أو إعـــادة تدوير تقنيـــات الهيدروجين النظيف، وســـوف يعطـــي القانون الأولوية للمشـــروعات التـــي تدعم سلاســـل التوريـــد الأمريكيـــة المحليـــة، أو التي تقع فـــي المناطـــق المنكوبة اقتصاديًّا فـــي المناطق الرئيســـة المنتجـــة للغاز الطبيعـــي في الولايـــات المتحدة.

مبادرات وزارة الطاقة الأمريكية:

تتخذ وزارة الطاقة الأمريكية مزيدًا من الإجراءات لتسريع إنتاج واستخدام الهيدروجين النظيف متمثلة فيما يلي:

١. **استراتيجية وخريطة طريق الهيدروجين النظيف الوطنية لوزارة الطاقة (سبتمبر ٢٠٢٢):** تحدد خريطة الطريق ثلاث استراتيجيات رئيسة لتطوير وتبني الهيدروجين النظيف كأداة لإزالة الكربون وتوفر أيضًا فوائد اقتصادية واجتماعية للمجتمعات داخل الولايات المتحدة: أ) استهداف التطبيقات عالية التأثير للهيدروجين النظيف؛ حيث توجد بدائل محدودة لإزالة الكربون، ب) تقليل تكلفة الهيدروجين النظيف من خلال تطوير شبكات إقليمية مرتبطة بالمنتجين والمستخدمين النهائيين، ج) تطوير الوظائف المحلية والتصنيع المحلي.

٢. **مبادرة "Hydrogen Shot"**: تهدف إلى تقليل تكلفة الهيدروجين النظيف إلى دولار واحد لكل كيلوجرام واحد خلال عشر سنوات، وسيصل تحقيق ذلك إلى تخفيض بنحو ٨٠ ٪ في تكلفة الهيدروجين النظيف. علاوة على ذلك، أصدرت وزارة الطاقة طلبات للحصول على معلومات لتحديد فرص الاستخدام الاستراتيجي للهيدروجين في جميع أنحاء الولايات المتحدة.

٢. تجربة الاتحاد الأوروبي

تكمل المفوضية الأوروبية تنفيذ استراتيجية الاتحاد الأوروبي للهيدروجين لزيادة الطموحات الأوروبية للهيدروجين المتجدد باعتباره ناقلًا مهمًّا للطاقة للابتعاد عن واردات الوقود الأحفوري الروسي، حيث تحدد المفوضية مفهوم «مسرع الهيدروجين» لتوسيع نطاق نشر الهيدروجين الأخضر، والذي سيساهم في تسريع انتقال الطاقة وإزالة الكربون من نظام الطاقة في الاتحاد الأوروبي. ينصب تركيز هذه الإجراءات على إنتاج الهيدروجين الأخضر والأمونيا والمشتقات الأخرى في القطاعات التي يصعب إزالة الكربون منها، مثل النقل، وفي العمليات الصناعية كثيفة الاستهلاك للطاقة. كما تم تحديد توسيع نطاق تطوير البنية التحتية للهيدروجين الأخضر ودعم استثماراته.

أطلق الاتحاد الأوروبي وعزز العديد من الحزم التحفيزية والمبادرات الصناعية والتمويلية والبحثية والابتكارية بشأن الهيدروجين من أهمها:

شراكة الهيدروجين النظيفة

شراكة الهيدروجين النظيف هي شراكة بين القطاعين العام والخاص تدعمها المفوضية الأوروبية، وهي مبادرة يقودها الاتحاد الأوروبي. في ١ مارس ٢٠٢٣، وقعت المفوضية وأصحاب المصلحة الرئيسون إعلانًا مشتركًا بشأن البحث والابتكار في مجال الهيدروجين الأخضر، والتزموا بتكثيف وتسريع وتيرة العمل المشترك في البحث والتطوير ونشر إنتاج الهيدروجين.

بوصلة التمويل العام للهيدروجين

بوصلة التمويل العام للهيدروجين هي دليل على الإنترنت لأصحاب المصلحة لتحديد مصادر التمويل العام لمشروعات الهيدروجين، وتوفر معلومات عن جميع برامج وصناديق الاتحاد الأوروبي ذات الصلة بالقطاع.

البنك الأوروبي للهيدروجين

مبادرة إنشاء بنك أوروبي للهيدروجين لخلق أمن استثماري وفرص تجارية لإنتاج الهيدروجين الأخضر الأوروبي والعالمي. والهدف من تلك المبادرة هو دعم الاستثمارات وتطوير سوق الهيدروجين خلال مرحلة التوسع، من خلال تمكين عمليات الشراء والمبيعات الفعالة من حيث التكلفة والتي يمكن التنبؤ بها للهيدروجين الأخضر من داخل السوق وخارجها.

شبكة الطاقة الهيدروجينية

شبكة الطاقة الهيدروجينية هي مجموعة غير رسمية من ممثلين من وزارات الطاقة في دول الاتحاد الأوروبي تهدف إلى مساعدة سلطات الطاقة الوطنية على الاستفادة من الفرص التي يوفرها الهيدروجين الأخضر كمصدر للطاقة. وتعمل كمنصة غير رسمية لتبادل المعلومات حول الممارسات الجيدة والخبرات وآخر التطورات في مجال الهيدروجين.

يعد كل من أستراليا وتشيلي من أوائل المنتجين للهيدروجين الأخضر؛ حيث تتمتع هاتان الدولتان بوفرة أشعة الشمس والرياح مما يمنحهما ميزة في إنتاج الهيدروجين الأخضر ومن خلال إعلانهما لاستراتيجية وطنية للهيدروجين اقترحتا عدة مبادرات وحزم تحفيزية كالتالي:

٣. تجربة أستراليا

تعتبر الحكومة الفيدرالية الهيدروجين «الأخضر» صناعة رئيسة للمستقبل في أستراليا وقد دخلت بالفعل في سلسلة من الشراكات مع ألمانيا (لتطوير سلسلة توريد الهيدروجين) وكوريا الجنوبية واليابان لاستكشاف إمكانية تصدير الهيدروجين في المستقبل. بحلول عام ٢٠٣٠، تهدف أستراليا إلى إنتاج ١١٠٠٠٠ طن من الهيدروجين الأخضر سنويًّا من ٧٠٠ ميجاوات من قدرة المحلل الكهربائي بأقل من ٢,٨٠ دولار أسترالي للكيلوجرام. سيؤدي تحقيق تلك أهداف إلى تحويل نيو ساوث ويلز إلى أكبر مستهلك للهيدروجين الأخضر في أستراليا، وخلق ما يصل إلى ١٠٠٠٠ وظيفة جديدة ووضع الدولة لتصبح قوة عظمى لتصدير الهيدروجين. وللوصول إلى ذلك عملت أستراليا على توفير عدد من الحوافز كالآتي:

- توفير ما يصل إلى ٣ مليارات دولار من الحوافز لتسويق سلاسل توريد الهيدروجين وتقليل تكلفة الهيدروجين الأخضر بما يقدر بـــ ٥,٨٠ دولارات للكيلوجرام. من خلال هذه الاستراتيجية، ستدعم صناعة الهيدروجين الأخضر، وتتطور محاور الهيدروجين في الموانئ الرئيسة، ويتم بناء شبكة للتزود بوقود الهيدروجين للمركبات الثقيلة على طول الطرق السريعة الرئيسة، وإنشاء إطار عمل تقوده السوق لدفع الطلب على الهيدروجين الأخضر والإعفاء من مجموعة واسعة من الضرائب والرسوم لتقليل تكلفة الهيدروجين الأخضر بشكل كبير.
- على الرغم من أن مشروعات الهيدروجين الأخضر تتم بشكل خاص بقيادة القطاع الخاص، فإن أستراليا قدمت تمويل الديون وحقوق الملكية من خلال مؤسسة تمويل الطاقة النظيفة، وبعض من المشروعات تمت من خلال شراكات بين القطاعين العام والخاص.
- استثمرت الحكومات الإقليمية في مراكز الهيدروجين.

- قامت الحكومة بتهيئة موانيها حتى تتمكن من التعامل مع تصدير مختلف أشكال الطاقة التي ينتجها الهيدروجين الأخضر.
- اتخذت الحكومة المركزية خطوات لتسهيل الروابط الدولية حتى يتسنى للمطورين الاتصال بها لجذب فرص التصدير والتمويل، كما عملت على تقديم إعفاءات كهربائية لإنتاج الهيدروجين الأخضر، مثل مخطط توفير الطاقة Energy Saving Scheme.

٤. تجربة تشيلي

قدمت تشيلي استراتيجية لدعم وزيادة القدرة التنافسية لمشروعات الهيدروجين الخضراء المبكرة تهدف لتقليل عدم اليقين بالنسبة للمستثمرين والمطورين، وسيطلق العنان لاقتصادات الحجم وذلك من خلال:

- تعزيز الأسواق المحلية والأسواق التصديرية من خلال إطلاق جولة تمويل تصل إلى ٥٠ مليون دولار أمريكي لدعم مشاريع الهيدروجين الخضراء وإنشاء مائدة مستديرة عامة وخاصة لتحديد مسار تسعير الكربون والضرائب التي تعكس بشكل أفضل الخارجيات السالبة للوقود الأحفوري المستخدم في تشيلي.
- الاهتمام بالحوافز التنظيمية لتكون منسقة بين جميع الهيئات العامة المسؤولة عن سلسلة قيمة الهيدروجين لإنشاء المعايير التي تتطلبها الصناعة ولسد الثغرات التنظيمية في جميع أنحاء سلسلة قيمة الهيدروجين لضمان السلامة وإعطاء اليقين المستثمرين.
- قدمت تشيلي ضمانات مالية مدعومة من الحكومة، وقدم بنك التنمية خط ائتمان لدعم جهود الهيدروجين الأخضر.
- تم تمويل دراسات الجدوى الهندسية من قبل الحكومة التشيلية وأيضًا من قبل الحكومات الأجنبية، مثل ألمانيا.
- منح بعض الإعفاءات الضريبية المواتية، مثل خصم ضريبة القيمة المضافة، كطريقة لحث المستخدمين على استخدام الهيدروجين الأخضر.
- كانت السمة الفريدة للجهود التشيلية هي طريقها إلى «استراتيجية تشاركية». تحت هذه الاستراتيجية تم إنشاء مجلس استشاري يتألف من المسؤولين الحكوميين وفريق من الخبراء وعُقدت الموائد المستديرة الفنية وورش العمل لبناء رؤية مشتركة نحو تطوير الهيدروجين الأخضر في تشيلي.

القسم الثالث: حلول علمية مثلى لتوطين الهيدروجين الأخضر في مصر

H2

هناك دروس مستفادة وحلول علمية مثلى في ضوء التجارب الدولية لتشجيع توطين صناعة الهيدروجين في مصر ومن أهمها ما يلي:

- عمل مبادرة مركز الهيدروجين Hydrogen Hub من خلالها يتم إنشاء مركز للهيدروجين الأخضر، وتمويله من خلال عدد من المنح التنافسية، وكذلك إنشاء مجموعات تعاون صناعية في مركز الهيدروجين المحتملة ومنصة تعاون رقمية مخصصة لتسهيل الاتصالات بين شركاء سلسلة التوريد الدولية والمحلية المحتملين، لسهولة تبادل المعرفة والطلب الكلي على الهيدروجين.

وهذا المركز يربط بين مناطق ومحاور يوجد فيها العديد من مستخدمي ومنتجي الهيدروجين عبر أسواق الصناعة والنقل والطاقة. ويمكن أيضًا ربط مشروعات ومرافق البحث والتطوير بالمحاور، والاستفادة من البنية التحتية للمركز وتبادل المعرفة لتقديم الابتكار التكنولوجي وتحسين الكفاءة وخفض التكاليف مما يدعم وفورات الحجم في إنتاج وتسليم الهيدروجين إلى المستخدمين النهائيين.

- **عمل فريق بحثي للهيدروجين الأخضر** وتخصيص الموارد للمؤسسات البحثية الوطنية لإرساء المعايير الوطنية لإنتاج الهيدروجين الآمن وتخزينه ومعالجته وتوزيعه واستخدامه وتحديد أفضل الممارسات التي تمكن من الوصول إلى سلاسل التوريد الفعالة من حيث التكلفة.
- **تقديم امتيازات مؤقتة** لمنتجي الهيدروجين من استخدام الشبكة الكهربائية؛ حيث إن أكبر مدخلات تكلفة لإنتاج الهيدروجين الأخضر عن طريق التحليل الكهربائي هو سعر الكهرباء الموردة.
- **إنشاء المجلس الوطني الأخضر للهيدروجين** تحت مظلة وزارة الكهرباء وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وتخصيص موارد له لدعم برنامج للأعمال المتعلقة بالمهارات والتدريب والمعايير وتطوير السياسة التنظيمية الفنية والترخيص الاجتماعي، ويكون مسؤولًا عن مراقبة استراتيجية لتوطين صناعة الهيدروجين الأخضر، والتنسيق وتنفيذ خطة العمل، مع تحديثها عند الحاجة ويتم التنسيق من خلال عمل منصة حوار بين القطاعين العام والخاص لربط الصناعة مع الجهات البحثية ومنظمات المجتمع المدني وشركاء دوليين.
- **إنشاء أنظمة جيدة التصميم لفرض ضرائب** على الطاقة لتشجيع المواطنين والمستثمرين على تفضيل مصادر الطاقة النظيفة على مصادر الطاقة الملوثة؛ حيث يمكن استخدام العديد من

الإجراءات الضريبية، ومنها ضريبة الوقود وضرائب الكربون، لمعادلة تكلفة سوق الطاقة بين منتجي الهيدروجين الأخضر ومنتجي الكربون كما أنها ستؤدي للمساعدة في الحد من تغير المناخ وتعزيز استخدام الهيدروجين الأخضر. وفي هذا الإطار يجب تخفيض الضرائب وتقديم الدعم لمنتجي الهيدروجين الأخضر لتشجيعهم على الإنتاج في المدى القصير والمتوسط، بينما مع مرور الوقت وظهور اقتصادات حجم سيؤدي إلى خفض التكلفة وزيادة القدرة التنافسية لديهم في المدى الطويل.

- **إنشاء صندوق لدعم الشراكة بين القطاع العام والخاص في مشروعات الهيدروجين الأخضر:** حيث يأتي التمويل بصفة أولية من القطاع الخاص، ويشارك الشريك الخاص في تصميم وتنفيذ المشروع، بينما يركز الشريك العام على الإشراف ومراقبة الامتثال لأهداف المشروع.

- **تضافر جميع الوزارات والإدارات والهيئات والمؤسسات المعنية** بالدولة باتخاذ خطوات مركزة ومنسقة لضمان توطين إنتاج الهيدروجين من خلال :

– جعل وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة مسؤولين عن التنسيق العام كمرحلة انتقالية نحو إنشاء مجلس الهيدروجين وتنفيذ المهام من خلال صياغة خطط وبرامج للحوافز المالية لدعم الإنتاج وتنفيذ السياسات واللوائح لإنتاج الهيدروجين الأخضر بأقل التكاليف الممكنة، مع استخدام وتصدير الهيدروجين الأخضر ومشتقاته. وكذلك دعم مشروعات البحث والتطوير، والاضطلاع ببناء القدرات وتعزيز جهود التعاون الدولي.

– تعمل وزارة النقل على تمكين اعتماد الهيدروجين الأخضر في قطاع النقل من خلال إرساء اللوائح والمعايير والقواعد، في المقام الأول للمركبات الثقيلة. كما يجب أن تلعب دورًا حاسمًا في تأسيس قدرات مصر التصديرية للهيدروجين الأخضر ومشتقاته من خلال تطوير البنية التحتية المطلوبة بما في ذلك مستودعات التخزين وعمليات الموانئ والمعدات ومرافق التزود بالوقود.

– تكون مسؤولية وزارة البترول والثروة المعدنية التخطيط لتشييد المصافي الجديدة لتعزيز استخدام الهيدروجين الأخضر بهدف الاستبدال التدريجي للوقود الأحفوري المستورد.

– تشجيع وزارة التجارة والصناعة اعتماد الأمونيا الخضراء المحلية لصناعة الأسمدة مما يؤدي لخفض انبعاثات الكربون وتقليل الاعتماد على الواردات، كما يجب أن تقوم بتحديد وتسهيل

المشروعات لاستخدام الهيدروجين الأخضر في إنتاج الصلب.

- ستقوم وزارة المالية بتحديد الحزم المالية التحفيزية المناسبة لتعزيز إنتاج واستخدام وتصدير الهيدروجين الأخضر ومشتقاته.

- تشجيع الهيئة العامة للاستثمار والمناطق الحرة الاستثمارات وتسهيل القيام بها وتنفيذ تدابير محددة بتكلفة منخفضة لإنتاج وتجارة الهيدروجين ومشتقاته، وستعمل الهيئة أيضًا على صياغة السياسات والبرامج اللازمة لجذب الاستثمارات الأجنبية والمحلية لإنتاج الهيدروجين وتصديره.

- تلعب وزارة التخطيط والتعاون الدولي دورًا مهمًّا في بناء العلاقات الثنائية والمتعددة الأطراف وشراكات لدعم تطوير النظام البيئي للهيدروجين الأخضر في مصر وفي الخارج.

- **ذكر تقرير «مراجعة قطاع الهيدروجين العالمي ٢٠٢٢»، الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة** أن هناك بعض التوصيات التي يجب على الدول، ومن بينها مصر، تبنيها لتسريع إنتاج واستخدام الهيدروجين منخفض الانبعاثات، وأخذ زمام المبادرة في تحول الطاقة، ومن أهمها :

- الانتقال إلى مرحلة تنفيذ السياسات ووضع أهداف وسياسات طويلة الأجل: لإنشاء رؤية لدور الهيدروجين في إطار سياسة تنويع الطاقة، لتزويد الأطراف الفاعلة(stakeholders) باليقين بأنه ستكون هناك سوق مستقبلية للهيدروجين.

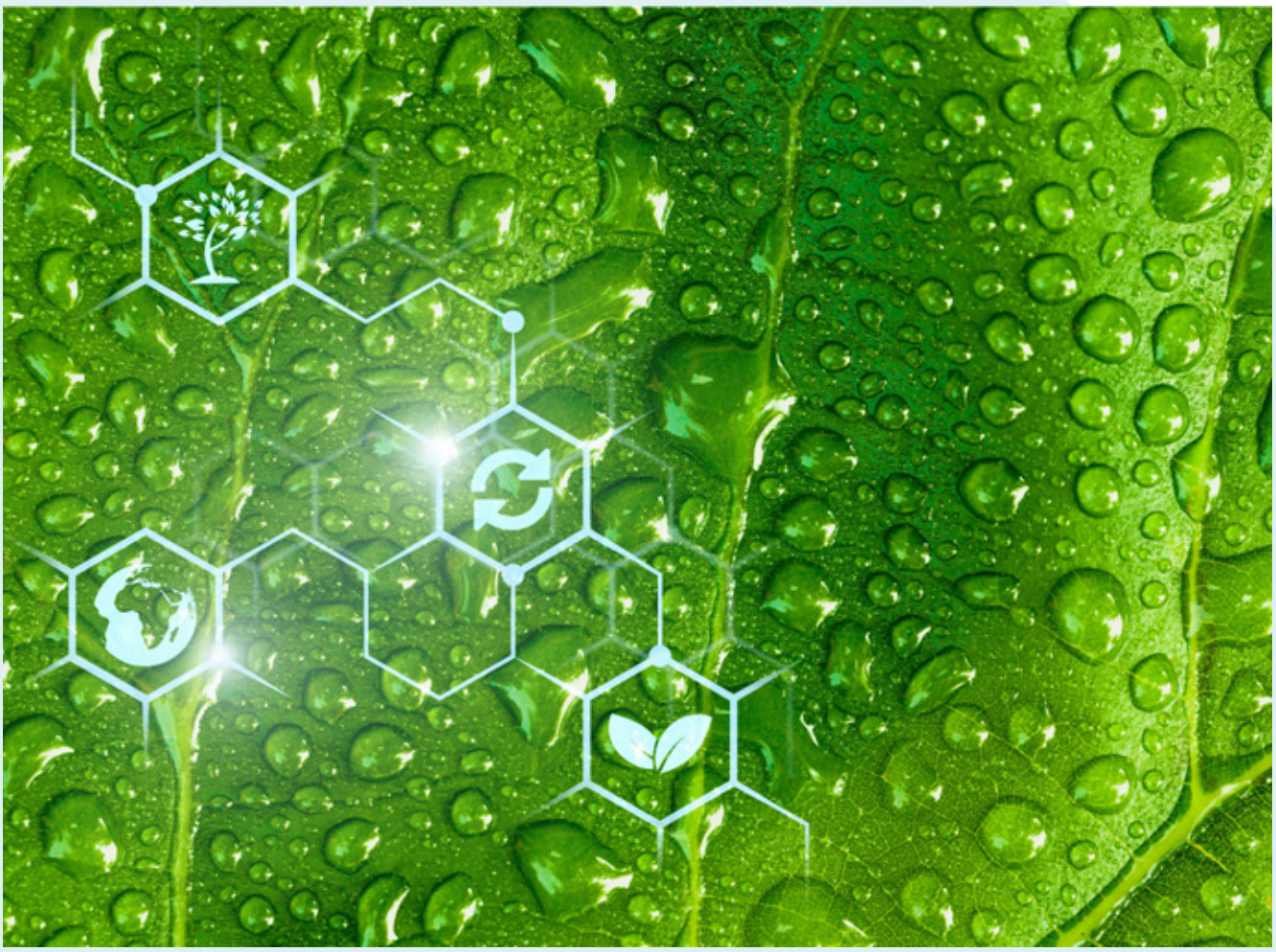
- رفع الطموح لإنشاء الطلب على الهيدروجين: الحاجة إلى وضع سياسات لإنشاء الطلب على الهيدروجين منخفض الانبعاثات، كأداة رئيسة لتحفيز اعتماده كناقل للطاقة النظيفة مع تعزيز ثقة المستثمرين والمستهلكين في سوق الهيدروجين منخفض الانبعاثات.

- تحديد فرص البنية التحتية للهيدروجين والتأكد من أن الإجراءات قصيرة الأجل تتماشى مع الخطط طويلة الأجل: يجب النظر في فرص تسريع تطوير البنية التحتية للهيدروجين، سواء من حيث الأصول الجديدة أو إعادة استخدام البنية التحتية الحالية للغاز الطبيعي (بما في ذلك إعادة توظيف محطات الغاز الطبيعي المسال).

- تكثيف التعاون الدولي لتجارة الهيدروجين: سيعتمد تطوير سوق عالمية للهيدروجين منخفض الانبعاثات بشدة على التعاون الدولي الفعال في عدة مجالات تتضمن وضع معيار لكثافة انبعاثات

إنتاج الهيدروجين ونقله، وإنشاء أطر تنظيمية، وتحديد معايير ولوائح قابلة للتطبيق وتخفيف الحواجز التجارية وضمان التشغيل البيني وتجنب تجزئة السوق، والعمل على تعزيز التعاون في البحث والتطوير والابتكار وتبادل المعرفة التي تعد ضرورية لخفض التكاليف وزيادة القدرة التنافسية لتقنيات الهيدروجين.

– إزالة الحواجز التنظيمية: ضرورة وجود إطار تنظيمي واضح ومتوازن ذي طبيعة ديناميكية لمراقبة سوق الهيدروجين؛ حيث تحتاج الأطراف الفاعلة في السوق إلى قواعد واضحة، ولكن تطبيق مبادئ تنظيمية صارمة في سوق ناشئة يمكن أن يثبط الاستثمارات، وعلى جانب آخر، يمكن أن يساعد تسهيل العمليات التنظيمية، مثل التراخيص والتصاريح في تقليل المدد الزمنية اللازمة لتنفيذ المشروعات.



الخلاصة

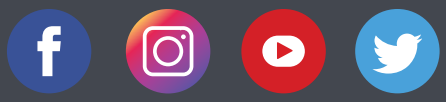
هنـــاك حاجة إلـــى العديد من الأشـــكال المختلفة لإنتـــاج الطاقة الخضـــراء للحد مـــن تحديات تغير المنـــاخ العالمـــي، ويعد إنتـــاج الهيدروجين الأخضـــر أحد أهم تلك الأشـــكال. وفي ضـــوء اهتمام مصر بقضايـــا المنـــاخ واســـتضافتها لمؤتمر المنـــاخ COP27 وكذلـــك اهتمامها بتنويع مصـــادر الطاقة وتنميتهـــا للطاقة المتجـــددة، تتواصل الجهـــود المصرية لتشـــجيع إنتاج الهيدروجيـــن الأخضر ولكن يثير هـــذا الاهتمـــام الحاجة للعديـــد من الحـــزم التحفيزية للإســـراع بتطويـــر صناعـــة الهيدروجين الأخضـــر في مصـــر وجذب الاســـتثمارات لذلك تحتـــاج الحكومة المصريـــة إلى تحديـــد المزيج الأمثل مـــن تلك الحـــزم التحفيزيـــة لتحقيق أهدافهـــا، كما يجـــب أن تصاغ تلـــك الحزم التحفيزية بشـــكل يكون واضحًا وشـــفافًا للشـــركات والمواطنين وبســـيطًا بمـــا يكفي للتنفيـــذ والمراقبة .

H2

مجلس الوزراء
مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار

EFQM

١ شارع مجلس الشعب - قصر العيني - القاهرة - مصر
رقم بريدي: ١١٥٨٢ ص.ب: ١٩١ مجلس الشعب
تليفون: (٢٠٢)٢٧٩٢٩٢٩٢ فاكس: (٢٠٢)٢٧٩٢٩٢٢٢
info@idsc.net.eg www.idsc.gov.eg



www.idsc.gov.eg