جمهورية مصر العربية

معهد التخطيط القومي

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية

إطار مقترح لعمل سوق الكربون في مصر

رقم (٣٥٤) – شهر إبريل ٢٠٢٤

جمهورية مصر العربية

معهد التخطيط القومي

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية

رقم (٣٥٤)

(سلسلة علمية محكمة)

إطار مقترح لعمل سوق الكربون في مصر

٢٠٢٤

"لم يسبق نشر هذا البحث أو أي أجزاء منه، ويحظر إعادة نشره في أية جهة أخرى قبل أخذ موافقة المعهد كتابة"

"الآراء في هذا البحث تمثل رأي الباحثين فقط"

رئيس المعهد
أ.د/ أشرف العربي

نائب رئيس المعهد
لشئون البحوث والدراسات العليا
أ.د/ خالد عطية

الآراء الواردة في هذا البحث لا تعبر بالضرورة عن توجه المعهد بل تعبر عن رأي المؤلف وتوجهه في المقام الأول

أبو طالب، منى سامي طلعت وآخرون

عنوان البحث: إطار مقترح لعمل سوق الكربون في مصر
سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، القاهرة، معهد التخطيط القومي، ٢٠٢٣، ٢١٥ص.
الكلمات الدالة: أسواق الكربون الطوعي والإلزامي – آلية تعديل الحدود الكربونية -انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وشهادات الكربون – تسعير الكربون وحجم السوق المتوقع — مزيج الطاقة والثروة الحيوانية – معايير المحاسبة والمصادقة والتحقق.

رقم الإيداع: ٢٠٢٤/٢٣٧٣٠
ISBN: 978-977-8848-09-0

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمعهد التخطيط القومي، يحظر إعادة النشر أو النسخ أو الاقتباس بأية صورة إلا بإذن كتابي من معهد التخطيط القومي أو بالإشارة إلى المصدر

الطباعة والتنفيذ: معهد التخطيط القومي الطبعة الأولى: ٢٠٢٤

مدينة نصر- طريق صلاح سالم- القاهرة- جمهورية مصر العربية
https://inp.edu.eg
معهد التخطيط القومي
rae.unit@inp.edu.eg
الهاتف/(+202) 22627372-22634040
الفاكس/(+202)24011398 -22634747

تقديم

تُعَدُّ سلسلة قضايا التخطيط والتنمية أحد القنوات الرئيسية لنشر نتاج معهد التخطيط القومي من دراسات وبحوث جماعية محكمة في مختلف مجالات التخطيط والتنمية. يضم المعهد مجموعة من الباحثين والخبراء متنوعي ومتعددي التخصصات، مما يضيف قيمة وفائدة إلى مثل هذه الدراسات المختلفة التي يتم إجراؤها، بالإضافة إلى شموليتها، والاهتمام بالأبعاد الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية، والمؤسسية، والمعلوماتية، وغيرها من القضايا محل البحث.

تضمنت الإصدارات المختلفة لسلسلة قضايا التخطيط والتنمية منذ بدئها في عام ١٩٧٧ عددًا من الدراسات التي تناولت قضايا مختلفة تفيد الباحثين والدارسين، وكذا صانعي السياسات ومتخذي القرارات في مختلف مجالات التخطيط والتنمية، منها على سبيل المثال لا الحصر: السياسات المالية والنقدية، والإنتاجية والأسعار والأجور، والاستهلاك والتجارة الداخلية، والمالية العامة، والتجارة الخارجية، والتكتلات الدولية، وقضايا التشغيل والبطالة وسوق العمل، والتنمية الإقليمية والنمو الاحتوائي، وآفاق الاستثمار وفرصه، والسياسات الصناعية، والسياسات الزراعية والتنمية الريفية، والمشروعات الصغيرة والمتوسطة، ومناهج النمذجة التخطيطية وأساليبها، وقضايا البيئة والموارد الطبيعية، والتنمية المجتمعية، وقضايا التعليم والصحة والمرأة والشباب والأطفال وذوي الإعاقة، ...إلخ

تتنوع مصادر النشر وقنواتها لدى المعهد إلى جانب سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، والمتمثلة في التقارير العلمية، والكتب المرجعية، والمجلة المصرية للتنمية والتخطيط، والتي تصدر بصفة دورية نصف سنوية، وكذلك كتاب المؤتمر الدولي السنوي وسلسلة أوراق السياسات في التخطيط والتنمية المستدامة، وكراسات السياسات، إضافة إلى ما يصدره المعهد من نشرات علمية تعكس ما يعقده المعهد من فعاليات علمية متنوعة.

وفق الله الجميع للعمل لما فيه خير البلاد، والله من وراء القصد...

رئيس المعهد

أ.د. أشرف العربي

فريق البحث

م	فريق الدراسة	الاسم	الدرجة العلمية	التخصص
١	الباحث الرئيسي	د/ منى سامي طلعت أبو طالب*	أستاذ مساعد	محاسبة بيئية
٢	الباحثون والباحثون المساعدون	أ.د/ أماني حلمي الريس**	أستاذ متفرغ	علوم حاسب
٣		د/ يحيى حسين*	أستاذ مساعد	قانون
٤		د/ حسن محمد ربيع حسن*	أستاذ مساعد	بحوث عمليات ودعم القرار
٥		د/ داليا أحمد إبراهيم*	مدرس	محاسبة مالية
٦		د/ ولاء حسين عبد الله*	مدرس	اقتصاد بيئي
٧		د/ ليلى إسماعيل قرطام*	مدرس	مركز البحوث الزراعية
٨		د/ أحمد محمد سالمان*	مدرس	هيئة الطاقة الذرية
٩		أ/ أسماء حمدي مصطفى***	مدرس مساعد	تخطيط بيئي
١٠		أ/ إيمان محمد عصام***	مدرس مساعد	إدارة بيئية
١١	الخبراء	م/ أيمن إبراهيم رفاعي**	مدير عام التخفيف وتسويق شهادات الكربون	وزارة البيئة
١٢		أ/ أحمد محمد سالمان**	خبير الاستدامة والبيئة والحوكمة	البورصة المصرية

* الفريق المسؤول عن إعداد فصول البحث وكتابتها.

** الفريق المسؤول عن الاستشارات والمراجعة الفنية والتدقيق لمعلومات البحث مع الباحث الرئيسي.

*** الفريق المعاون.

موجز البحث

في إطار تفعيل تنفيذ آليات اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، أعربت مصر عن اهتمامها بالتعاون الطوعي في أسواق الكربون الدولية الناشئة التي نظمتها المادة ٦ من اتفاقية باريس لعام ٢٠١٥، والتي تتطلب ضرورة قيام جميع دول العالم بخفض انبعاثاتها لغازات الاحتباس الحراري بنسبة ٥٠ في المائة من المستويات الحالية بحلول عام ٢٠٣٠م، بل وخفضها إلى المستوى الصافي صفر بحلول عام ٢٠٥٠. وتقوم فكرة سوق الكربون على أساس خفض الانبعاثات من القطاعات المختلفة، إما عن طريق خفض حجم مصدر الانبعاثات أو عن طريق سحب الكربون واحتجازه. وتفاعلًا مع ما تقدم، قام معالي رئيس الوزراء بإصدار القرار رقم ٤٦٦٤ لسنة ٢٠٢٢ الخاص بإنشاء سوق مصرية طوعية لتداول "شهادات خفض الانبعاثات الكربونية" بالبورصة المصرية، والتي تعد أول سوق مصري منظم بالقارة الأفريقية يتم تدشينه لهذا الخصوص، وذلك ضمن استعدادات مؤتمر المناخ COP27 الذي عقد في نوفمبر ٢٠٢٢ بشرم الشيخ. ومما سبق يتضح لنا أهمية وجود دراسة متعمقة تبرز لمتخذ القرار المصري كيفية تفعيل عمل تلك السوق الوليدة؟ وما آليات العمل المقترحة بها في ظل التغيرات المتلاحقة؟ في ضوء ما تم استخلاصه من دروس مستفادة من واقع الخبرات والممارسات الحالية بأسواق الدول المتقدمة والنامية إقليميًّا ودوليًّا، تقدم الدراسة تحليلًا لمقومات الوضع الراهن في الحالة المصرية بمراجعة شاملة لأهم الاستراتيجيات والخطط واستطلاع آراء الخبراء ودراسة الحالة لأحد النماذج المحلية الرائدة في إصدار أول معيار مصري لشهادات خفض الكربون. هذا بجانب دراسة جدوى أولية لحجم السوق المتوقع بالاعتماد على عددٍ من أدوات التحليل الشبكي والنمذجة والزيارات الميدانية والمقابلات المقننة. وتقدم الدراسة إطارًا ديناميكيًّا لتفعيل عمل السوق يتضمن الأطراف الرئيسية الفاعلة وكيفية التكامل فيما بينها. وذلك بما يعزز تفعيل السوق واستمراريته والإفادة منه كأداة تمويل خضراء مبتكرة للحكومة وأصحاب المشروعات وبأعلى مستوى من الكفاءة والفاعلية، وبما لا يتعارض مع التزامات الدولة ومساهمتها المحددة وطنيًّا. وتوصلت الدراسة إلى تقدير أولي لحجم السوق المحلي المتوقع من حيث العرض والطلب، مع إلقاء الضوء على أهم الفرص والتحديات والأثر على عدد من السياسات اللازمة لتحقيق أقصى إفادة ممكنة. وتوصي الدراسة بسرعة تفعيل السوق في ظل وجود فرصة جيدة للاستثمار وتحقيق أهداف تنموية متعددة بجانب نقل التكنولوجيا ورفع القدرات بما يعزز فعالية السوق وتطوره.

الكلمات الدالة: أسواق الكربون الطوعي والإلزامي – آلية تعديل الحدود الكربونية –انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وشهادات الكربون – تسعير الكربون وحجم السوق المتوقع –– مزيج الطاقة والثروة الحيوانية – معايير المحاسبة والمصادقة والتحقق.

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
مقدمة البحث	١-٥
الفصل الأول **مبادئ وأسس عمل أسواق الكربون**	٦
المبحث الأول: التغيرات المناخية ونشأة أسواق الكربون	٧
١. ظاهرة تغير المناخ	٧
٢. القطاعات الرئيسية المسببة للانبعاثات الكربونية في مصر	١٠
٣. المفاهيم الأساسية لسوق الكربون	١٨
٤. التطور التاريخي لأسواق الكربون العالمية	٢٤
المبحث الثاني: أسس عمل سوق الكربون الطوعي	٢٧
١. آليات اعتماد أرصدة الكربون ومعاييرها	٢٧
٢. تطور حجم أسواق التداول العالمية	٣٤
٣. الأطراف المشاركة في سوق الكربون الطوعي	٣٩
٤. أهم الدراسات السابقة	٤١
الفصل الثاني **الممارسات والخبرات الإقليمية والدولية في إنشاء أسواق الكربون وتشغيلها**	٤٨
المبحث الأول: التجارب والممارسات الدولية	٤٩
١. أهم المعايير وجهات القياس والاعتماد العالمية لشهادات الكربون	٤٩
٢. التجارب والمبادرات الدولية والعربية في أسواق الكربون	٥٤
٣. التجارب الدولية والعربية في قطاعات خفض الانبعاثات واحتجاز الكربون	٦٥
المبحث الثاني: الجوانب التشريعية والتنظيمية لعمل سوق الكربون في مصر	٦٧
١. الاتفاقيات الدولية والجهود المبذولة لمواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري وصولًا لأسواق الكربون	٦٧
٢. الأطر التشريعية والالتزامات الدستورية لبعض الدول الفاعلة في أسواق الكربون وخفض الانبعاثات	٧١
٣. الوضع التنظيمي والتشريعي الراهن لسوق الكربون في مصر	٧٢

٤. التعديلات التشريعية المقترحة	٧٧
الفصل الثالث **تحليل الوضع الراهن في مصر**	٨١
المبحث الأول: تحليل الوضع الراهن في مصر	٨٢
١. أهم المرجعيات والضوابط والمعايير	٨٢
٢. ملامح الاهتمام بخفض الانبعاثات في استراتيجيات وخطط وبرامج عمل الحكومة	٨٦
٣. أهم المبادرات الطوعية	٨٩
المبحث الثاني: المؤشرات والأدوار الرئيسية ذات الصلة بسوق الكربون في مصر	٩٣
١. تقييم موقف مصر على بعض المؤشرات العالمية	٩٣
٢. تحليل آراء الخبراء (مخرجات ورشة العمل وآراء الخبراء)	٩٥
٣. الجوانب الإيجابية وأبرز التحديات	٩٧
٤. الأدوار الرئيسية في إدارة سوق الكربون	٩٩
الفصل الرابع **مقومات إنشاء سوق الكربون في مصر**	١٠٥
المبحث الأول: تقدير حجم السوق المحلي المتوقع من قطاع الطاقة	١٠٦
١. الوضع الحالي للطاقة في مصر	١٠٦
٢. نموذج الطاقة المقترح	١٠٨
٣. السيناريوهات	١٠٩
٤. الجدوى الاقتصادية والبيئية	١١٣
المبحث الثاني: تقدير حجم السوق المحلي المتوقع من قطاع الثروة الحيوانية	١١٤
١. طرق خفض انبعاثات غاز الميثان في قطاع الثروة الحيوانية	١١٤
٢. الوضع الحالي في مصر	١١٧
٣. نتائج الدراسة الميدانية والمقابلات	١١٩
٤. الجدوى الاقتصادية والبيئية	١٢٢
المبحث الثالث: تقدير حجم الطلب المتوقع من السوق المحلي نتيجة CBAM	١٢٣
١. الاتحاد الأوروبي ونظام تداول الانبعاثات	١٢٣
٢. **آلية** CBAM	١٢٤
٣. آلية تنفيذ **CBAM**	١٢٥
٤. تداعيات/تأثير **CBAM** على مصر	١٢٦

٥. الجدوى الاقتصادية والبيئية	١٣٣
الفصل الخامس **ديناميكية الإطار المقترح لسوق الكربون المصري**	١٣٦
١. أهم النتائج والتوصيات	١٣٦
٢. الإطار المقترح لعمل سوق الكربون المصري	١٤٣
٣. مقترحات سياسات ومرشدات لتطوير عمل سوق الكربون المصري	١٤٧
قائمة المراجع	١٤٨
الملاحق	١٥٩
الملخص باللغة الإنجليزية	١٨٦

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
١-١	الفروق بين سوق الكربون الطوعي وسوق الامتثال	٢٠
١-٢	الملامح والتحديات الرئيسية لمراحل تطور أسواق الكربون المختلفة	٢٥
١-٣	إجمالي حجم وقيمة وسعر الشهادات بسوق الكربون الطوعية (٢٠٢١- ٢٠٢٣)	٣٦
٣-١	الضوابط والمعايير الفنية الالتزام لقياس خفض الانبعاثات وفقًا لـ ISO	٨٤
٣-٢	نطاق التقرير عن البصمة الكربونية وفقًا لضوابط ومعايير البروتوكول الدولي GHG	٨٥
٣-٣	المعالجة المحاسبية لشهادات خفض الانبعاثات	٨٦
٣-٤	أهم ملامح الخطط والوثائق المتعلقة بخفض الانبعاثات	٨٧
٣-٥	حجم التأثير والفوائد المحقق من النظام EoL على مدار ثلاث سنوات	٩٢
٣-٦	موقف مصر على بعض المؤشرات العالمية	٩٤
٣-٧	استطلاع رأي أولي إلكتروني للخبراء المشاركين	٩٥
٣-٨	الهدف من إنشاء وتفعيل سوق الكربون المصري وتفعيله	٩٥
٣-٩	نتائج تحليل الوضع الراهن باستخدام SWOT analysis	٩٨
٤-١	الجدوى الاقتصادية والبيئية لخفض الانبعاثات التراكمية في قطاع الطاقة خلال الفترة من (٢٠٢١ – ٢٠٣٥)	١١٣
٤-٢	المعلومات الوصفية لعينة قطاع الثروة الحيوانية	١١٩
٤-٣	الجدوى الاقتصادية والبيئية لخفض الانبعاثات في قطاع الثروة الحيوانية	١٢٢
٤-٤	إجمالي قيم صادرات مصر لمجموعة بنود لائحة (CBAM) إلى بعض الدول	١٢٩
٤-٥	نتائج تحليل شبكة التجارة لسلع (CBAM)	١٣٢
٤-٦	الجدوى الاقتصادية والبيئية لحجم الانبعاثات من صادرات بنود CBAM للاتحاد الأوروبي	١٣٤

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
١-١	انبعاثات غازات الدفيئة العالمية خلال الفترة (١٩٧٠ – ٢٠٢٠)	٨
١-٢	إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري خلال الفترة (١٩٩٠ – ٢٠٢٠)	٩
١-٣	تطور انبعاثات غازات الدفيئة بالنسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي في مصر ٢٠٠٠-٢٠٢٠)	٩
١-٤	مساهمة كل قطاع في إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠)	١٠
١-٥	تطور إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع الطاقة خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠)	١١
١-٦	مساهمة الانبعاثات الدفيئة لكل فئة في قطاع الطاقة في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠)	١٢
١-٧	خفض الانبعاثات الكربونية من قطاع الكهرباء في مصر عام ٢٠٣٠	١٣
١-٨	خفض الانبعاثات الكربونية من قطاع النقل في مصر عام ٢٠٣٠	١٣
١-٩	تطور إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع الزراعة والغابات وغير ذلك من استخدامات الأراضي خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠)	١٥
١-١٠	تطور إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع العمليات الصناعية واستخدام المنتجات خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠)	١٥
١-١١	مساهمة انبعاثات الغازات الدفيئة لكل فئة في قطاع العمليات الصناعية واستخدام المنتجات في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠)	١٦
١-١٢	تطور إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من المخلفات خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠)	١٧
١-١٣	التداخل بين أسواق الامتثال والأسواق الطوعية	٢٠
١-١٤	نظام تجارة الحد الأقصى للانبعاثات الكربونية (cap-and-trade)	٢٣
١-١٥	مساهمة أنظمة تداول تراخيص إطلاق الانبعاثات وضريبة الكربون في تغطية انبعاثات غازات الدفيئة العالمية خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٣)	٢٤
١-١٦	مراحل تطور أسواق الكربون العالمية.	٢٦
١-١٧	الحجم العالمي من إصدارات ائتمانيات الكربون حسب آلية اعتماد وتسجيل شهادات الكربون خلال الفترة (٢٠١٨-٢٠٢٢)	٣١
١-١٨	هيكل سوق الكربون الطوعي	٣٢
١-١٩	دورة إصدار شهادات خفض الانبعاثات الكربونية والأطراف المعنية	٣٣
١-٢٠	القيمة السوقية لسوق الكربون الطوعي قبل (٢٠٠٥- ٢٠٢٢)	٣٦
١-٢١	حجم التداول في سوق الكربون الطوعي قبل(٢٠٠٥- ٢٠٢٢)	٣٦

١-٢٢	تطور حجم الإصدارات والتقاعد لشهادات الكربون في أسواق الكربون الطوعية العالمية	٣٨
٢-١	كيفية عمل سوق الكربون الطوعي في بورصة لندن	٥٦
٢-٢	القطاعات الاكثر تأثيرًا في أسواق الكربون العالمية	٦٥
٣-١	الأهداف الاستراتيجية والأهداف الفرعية المتعلقة بتغير المناخ في رؤية مصر ٢٠٣٠ المحدثة مع مجالات التدخل	٩٠
٣-٢	خفض الانبعاثات في سلسلة القيمة الاقتصاد المحبة	٩٢
٣-٣	المتوسط المرجح لتكلفة رأس المال لمشروعات الطاقة الشمسية الكهروضوئية مقابل نصيب الفرد من الدخل القومي الإجمالي لبلدان مختارة في عام ٢٠٢١	٩٤
٣-٤	خطوات الحصول على شهادات الكربون	١٠٣
٤-١	تطور الحمل الأقصى اليومي والسنوي	١٠٦
٤-٢	التطور البيئي ٢٠٢١/٢٠٢٠	١٠٧
٤-٣	توازن إنتاج الكهرباء لجميع محطات توليد الطاقة للسيناريو (أ)	١٠٩
٤-٤	توازن إنتاج الكهرباء لجميع محطات توليد الطاقة للسيناريو(ب)	١١٠
٤-٥	الانبعاثات الكربونية (كيلو طن) المتوقعة في سيناريو(ب)	١١٠
٤-٦	توازن إنتاج الكهرباء لجميع محطات توليد الطاقة للسيناريو (ج)	١١١
٤-٧	الانبعاثات الكربونية (كيلو طن) المتوقعة في سيناريو (ج)	١١١
٤-٨	توازن إنتاج الكهرباء لجميع محطات توليد الطاقة للسيناريو (د)	١١٢
٤-٩	الانبعاثات الكربونية (كيلو طن) المتوقعة في سيناريو(د)	١١٢
٤-١٠	تطور حجم إنتاج واستهلاك اللحوم خلال الفترة من (٢٠١٦-٢٠٢٠)	١١٨
٤-١١	صورة لأحد زيارات مزارع أبقار الهولشتاين	١٢١
٤-١٢	إجمالي صادرات مصر للعالم والاتحاد الأوروبي	١٢٧
٤-١٣	توزيع صادرات مصر حسب بنود سلع CBAM	١٢٧
٤-١٤	نسب صادرات مصر لمجموعة بنود لائحة (CBAM)	١٣٠
٤-١٥	قياسات المركزية	١٣١

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	رقم الصفحة
١	مواصفات ISO تتعلق بشهادات الكربون	١٥٩
٢	قانون البيئة	١٦٢
٣	نطاق التقرير عن البصمة الكربونية وفقًا للبروتوكول الدولي GHG	١٦٣
٤	أجندة ورشة عمل	١٦٤
٥	مسودة نتائج ورشة العمل	١٦٥
٦	جداول القدرة الاسمية لمحطات توليد الطاقة	١٧٤
٧	مقترح مزيج الطاقة لمصر	١٧٨
٨	سيناريوهات الطاقة	١٧٩
٩	المقابلات المقننة في قطاع الثروة الحيوانية	١٨٣
١٠	لائحة سلع CBAM	١٨٤

قائمة بأهم الاختصارات

الاختصار	المسمى
ACR	American Carbon Registry
CAR	The Climate Action Reserve
CBAM	Carbon Border Adjustment Mechanism
CCP	Core Carbon Principles
CCS	Carbon Capture and Storage
CCUS	Carbon Capture, Utilization and Storage
EoL	Economy of Love
ETS	Emissions Trading Scheme
GHG	Green-House Gas
GS	Gold Standard
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
NDCs	Nationally Determined Contributions
REDD+	Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation
TSVCM	Taskforce on scaling Voluntary Carbon Market
VCM	Voluntary Carbon Market
VERRA	Verified Carbon Standard

مقدمة البحث

تزايدت حدة تأثيرات تغير المناخ في السنوات الأخيرة بشكل يهدد الأرواح والممتلكات والبيئة الطبيعية، كالتصحر وغرق الشواطئ، ويعيق تحقيق أهداف التنمية المستدامة خاصة في الدول الأكثر ضعفًا والأقل ثراءً. فعلى سبيل المثال، تقدر حجم الخسائر والأضرار البيئية فقط للغطاء الأرضي (الهدف رقم ١٥) والناجمة عن التغيرات المناخية في مصر حتى عام ٢١٠٠ بنحو ٤٨٢,٣ مليار دولار أمريكي (Abou Taleb, ٢٠٢٣). هذا بالإضافة إلى أنه غالبًا ما تؤثر الكوارث المناخية السلبية بشكل جوهري على أقل المساهمين في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (greenhouse gas emissions (GHG، والأقل قدرة مالية على التكيف (Evans, 2021). لذا بدأت الدول في السعي لإيجاد بدائل للتمويل الذاتي لبرامج التكيف والتخفيف بها وادماج القطاع الخاص ورفع الوعي بقضية التغيرات المناخية وتأثيراتها المستقبلية وأهمية الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والبصمة الكربونية للأفراد والشركات والقطاعات المختلفة داخل الدول.

وفي هذا السياق، زادت تعهدات الشركات والمنظمات خلال السنوات الثلاث الأخيرة ما بين ٢٠٢٠ و٢٠٢٢ للمساعدة في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري للوصول إلى الحياد الكربوني (IFC, 2023). إلا أن هذه التعهدات تحتاج إلى آليات محفزة لإسراع الوصول إلى الهدف، والتغلب على الصعوبات والمعوقات خاصة بالنسبة للمنظمات التي تهدف إلى تحقيق صافي انبعاثات صفرية، مما يعني إزالة أكبر قدر من غازات الاحتباس الحراري من الغلاف الجوي كما تضعه فيه (Blaufelder et al., 2020). ولتحقيق هذا الغرض، ظهرت عدة أسواق لتداول أرصدة الكربون عالميًا (Burzec and Klaczynska Lewis, 2021) ، حيث تضاعف إصدار أرصدة الكربون تقريبًا في عام ٢٠٢١ مقارنة بعام ٢٠٢٠، لتبلغ ٣٥٣ طنًا متريًا من ثاني أكسيد الكربون وتجاوزت قيمة إصدارات أسواق الكربون الطوعية مليار دولار في العام نفسه (IFC, ٢٠٢٣). ويقدر فريق العمل المعني بتوسيع أسواق الكربون الطوعية، برعاية معهد التمويل الدولي، أن الطلب على أرصدة الكربون يمكن أن يزداد بعامل ١٥ أو أكثر بحلول عام ٢٠٣٠ وبمعامل أعلى قد يصل إلى ١٠٠ بحلول عام ٢٠٥٠. بشكل عام، يمكن أن تزيد قيمة سوق ائتمانات الكربون عن ٥٠ مليار دولار في عام ٢٠٣٠ (Blaufelder et al., 2021).

فعلى الرغم من أن سوق ائتمان الكربون الطوعي يشهد حاليًا زخمًا كبيرًا على المستوى الدولي، إلا أنه لا يزال صغيرًا نسبيًا. وتلعب أسواق الكربون دورًا مزدوجًا مهمًا في الحد من ظاهرة التغير المناخي. حيث إنها تمكن الشركات من دعم إزالة انبعاثات الكربون بما يتجاوز البصمة الكربونية الخاصة بها، مما يساهم في تسريع الانتقال إلى مستقبل منخفض الكربون. كما أنها تساعد في تمويل مشروعات لإزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي وتحقيق انبعاثات سلبية، والتي ستكون ضرورية لتحييد الانبعاثات المتبقية التي ستستمر

حتى في ظل أكثر السيناريوهات تفاؤلًا لإزالة الكربون في عدد من الصناعات مثل صناعة الأسمنت. لذا يمكن أن تساعد اعتمادات الكربون الشركات على تحقيق أهدافها المتعلقة بتغير المناخ بموجب اتفاقية باريس لعام ٢٠١٥ والتي تتطلب خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية بنسبة ٥٠ في المائة من المستويات الحالية بحلول عام ٢٠٣٠ وخفضها إلى صافي صفر بحلول عام ٢٠٥٠. والجدير بالذكر، أن عدد الشركات التي لديها تعهدات صافية صفرية قد تضاعف من ٥٠٠ شركة في عام ٢٠١٩ إلى أكثر من ١٠٠٠ شركة في عام ٢٠٢٠.

وعلى الجانب الآخر، تقدر الموارد المالية المطلوبة لتنفيذ المساهمات المصرية المحددة وطنيًّا المحدثة حتى عام ٢٠٣٠ بحد أدنى ٢٤٦ مليار دولار أمريكي، وذلك لتنفيذ برامج التخفيف والتكيف، وبناء القدرات ونقل التكنولوجيا، والموارد البشرية اللازمة لتنفيذ الإجراءات. وهذا يتطلب تدخلات للتخفيف بمقدار ١٩٦ مليار دولار أمريكي وتدخلات للتكيف بمقدار ٥٠ مليار دولار أمريكي (EME, 2023). ومن ثم هناك ضرورة لإيجاد بدائل لتمويل تلك البرامج وخاصة من مصادر تمويل وطنية. لذا بدأت مصر في السعي لإنشاء سوق للكربون لتشجيع القطاع الخاص والشركات للمساهمة الطوعية في تمويل مشروعات الحد من الانبعاثات الكربونية وتعزيز الحياد الكربوني. ويتم ذلك عن طريق تداول أرصدة الكربون للشركات والمؤسسات المقيدة في السوق. "رصيد الكربون" هو شهادة تمثل طنًا متريًا واحدًا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون الذي يتم إما منع انبعاثه في الغلاف الجوي (تجنب / تقليل الانبعاثات) أو إزالته من الغلاف الجوي نتيجة مشروع لخفض الكربون. ولكي يولد مشروع خفض الكربون أرصدة الكربون، فإنه يحتاج إلى إثبات أن التخفيضات المحققة للانبعاثات أو عمليات إزالة ثاني أكسيد الكربون هي حقيقية وقابلة للقياس ودائمة وإضافية وفريدة من نوعها وتم التحقق منها بشكل مستقل وفقًا لمعايير محدده "معايير أرصدة الكربون" (DiMarino and Wright, ٢٠٢٣; ISO 14064).

وتأسيسًا على ما تقدم فإن الدراسة الحالية تسلط الأضواء على المفاهيم الأساسية وذات الصلة بأسواق الكربون، وتبرز أيضًا التطور التاريخي والاهتمام المتزايد بأسواق الكربون عالميًّا وإقليميًّا ومحليًّا. كما تتناول الدراسة بالتحليل بعض الخبرات والتجارب الدولية والعربية لاستخلاص أفضل الممارسات والخبرات المستفادة وأهم جهات ومعايير اعتماد شهادات الكربون العالمية. أيضًا تتناول الدراسة تفصيلًا ملامح التجربة المصرية من حيث المداخل الدستورية والتشريعية والتنظيمية والإجرائية ذات الصلة. كما تتناول بالتحليل الأدوار المؤسسية الحاكمة في سوق الكربون المصري حيث تسلط الضوء على بعض الجهود الحالية المبذولة من جانب مؤسسات الدولة وأهم النماذج والمبادرات الطوعية الناجحة محليًّا.

كما تتناول الدراسة تحليلًا تفصيليًّا لأهم القطاعات التي يتوقع أن تلعب دورًا محوريًّا في تفعيل جانبي العرض والطلب في سوق الكربون المصري مستقبلًا مع تقدير مبدئي لحجم العرض والطلب. وتنتهي الدراسة بخارطة طريق تتضمن إطارًا مقترحًا لعمل السوق الوليد ومقترحات سياسات لتعزيز وتطوير عمل سوق الكربون المصري مستقبلًا. وتشير نتائج الدراسة إلى جاهزية السوق المصري ووجود فرصة جيدة لتحقيق أهداف بيئية واقتصادية وتنموية على المدى القصر والطويل، إذا ما تم الأخذ بالتوصيات الواردة وتكامل جهود الأطراف المعنية.

١. أهمية البحث والفئات المستفيدة

١,١ أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في أنها:

- تعد من أوائل الدراسات على المستوى الإقليمي والعربي والأفريقي لوضع تصور مقترح لسوق الكربون.
- المساهمة بشكل مباشر في تحقيق الهدف التاسع من استراتيجية مصر للتنمية المستدامة التي بدأ العمل بها في العام ٢٠١٦م الخاص بالبيئة (والتي ما زالت تحت التحديث الآن) والهدف رقم ١٣ من أهداف التنمية المستدامة العالمية الخاص بتنظيم العمل المناخي.
- المساهمة بشكل غير مباشر في تحقيق باقي أهداف استراتيجية مصر للتنمية المستدامة التي بدأ العمل بها بالعام ٢٠١٦م (والتي ما زالت تحت التحديث الآن)، وبعض أهداف التنمية المستدامة العالمية مثل الهدف رقم ٢ الخاص بصفر جوع، والهدف رقم ٣ الخاص بتأسيس صحة جيدة ورفاهية، والهدف رقم ١٤ الخاص بالحياة البحرية، والهدف رقم ١٥ الخاص بالحياة على الأرض.
- المساهمة في بناء منصة وطنية تمكن من تسجيل المشروعات على شبكة الإنترنت وتمكن من تسهيل التواصل بين أطراف السوق لتعزيز التنسيق والشفافية في التمويل للمشروعات المتعلقة بتخفيف وتخفيض الكربون وتساعد على تسهيل تدفقات التمويل لمشروعات الطاقة المستدامة.
- تقديم مرشدات عملية لمساعدة متخذ القرار المصري بالوزرات والجهات المختلفة ذات العلاقة بسوق الكربون تمكن من تحسين جودة وكفاءة تفعيل العمل بالسوق الوليدة التي صدر القرار بإنشائها في عام ٢٠٢٢م.
- تعزيز دور المعهد، كبيت خبرة وطني ومركز للتفكير الاستراتيجي، في تشبيك الجهود والأطراف الوطنية المعنية بسوق الكربون المصري لدعم استدامة الاستثمار والتنمية بأبعادها الثلاثة.

١-٢ الفئات المستهدفة من البحث

- متخذ القرار وصناع السياسات والمخطط الاستراتيجي في مصر على كافة المستويات التخطيطية والاقتصادية والبيئية، مثل: مجلس الوزراء – وزارة البيئة– وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية– وزارة المالية– وزارة الصناعة – وزارة التعاون الدولي – المجلس الوطني للاعتماد – هيئة الرقابة على الصادرات والواردات – هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة – مرفق الكهرباء – هيئة سوق المال– البورصة المصرية – البنوك والمؤسسات المالية – أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا .... إلخ.
- تنظيمات المجتمع المدني والقطاع الخاص: تتضمن جمعيات حماية البيئة، جهاز تنمية المشروعات الصغيرة والمتوسطة، جمعيات رجال الأعمال والمستثمرين، جمعية المحاسبين والمراجعين المصرية، جهات التحقق والاعتماد المصرية، اتحاد الصناعات والغرف التجارية، اتحاد البنوك المصرية، المطورين وشركات القطاع الخاص المعنية بخفض الانبعاثات، منسقي الحملات التوعوية والإعلام البيئي.
- التنظيمات التشريعية: تشمل البرلمان المصري ولجانه المعنية، الهيئات القضائية المعنية بفض المنازعات في مثل هذه القضايا، العاملين في مجال القانون والتحكيم الدولي.
- الجامعات والجهات البحثية والباحثون: تتضمن المعنيين بمجالات العلوم البيئية والتخطيط الاستراتيجي والتنمية الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، والعاملين في مجالات البحث العلمي بغرض التطوير والابتكار.
- جهات التمويل العام والخاص: سواء المحلية أو الدولية.

٢. أهداف البحث

يتمثل الهدف الرئيس للبحث في تقديم إطار مقترح يمكن من تطوير وتحسين جودة العمل وكفاءة الأداء بسوق الكربون المصري الوليدة بقرار رئيس الوزراء رقم ٤٦٦٤ بالعام ٢٠٢٢م، وذلك عن طريق تحقيق مجموعة من الأهداف الفرعية الآتية:

- تحديد مبادئ عمل وأسس أسواق الكربون.
- دراسة أنواع سوق الكربون وتقييمها.
- دراسة وتقييم الممارسات والخبرات الإقليمية والدولية في إنشاء أسواق الكربون وتشغيلها.
- تقييم الواقع/الممارسة في مصر، منذ صدور قرار إنشاء السوق بالعام ٢٠٢٢م حتى الآن.
- تقدير حجم السوق المحلي المتوقع.
- تحديد الجهات والأطراف الفاعلة بالسوق المصري، وما الدور المتوقع لكل منها؟
- تحديد معايير التوثيق والتسعير والتسجيل الواجبة التطبيق بسوق الكربون في مصر.

- تقديم إطار مقترح يتضمن مقترحات ومرشدات عملية تمكن متخذ القرار المصري من تطوير العمل بالسوق وتحسين جودة وكفاءة العمل به.

٣. منهجية البحث

لتحقيق أهداف الدراسة، يركز البحث على التحليل للوضع الحالي لسوق الكربون في مصر، وذلك من خلال تجميع البيانات الثانوية المنشورة من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ووزارة البيئة وقواعد البيانات والتقارير المحلية والدولية والجهات الأخرى ذات الصلة. بالإضافة إلى البيانات الأولية والمعلومات التي سيتم تجميعها من خلال مقابلات مع الخبراء وورش العمل والزيارات الميدانية واستبانات لاستطلاع رأي المختصين وأصحاب المصالح. يعتمد البحث على عدد من الأساليب، وهي:

- المنهج الوصفي والكمي التحليلي Descriptive and quantitative Analytical Methodology لاستعراض الأدبيات والتجارب وكافة الجوانب المتعلقة بالدراسة واستخلاص النتائج الأولية التي تدعم أهداف الدراسة.
- دراسة حالة Case Study لأحد المبادرات الطوعية الرائدة في إصدار شهادات الكربون في مصر.
- استطلاع رأي أولي إلكتروني للمختصين وأصحاب المصالح.
- لقاءات الخبراء Expert Panels من خلال ورشة عمل متخصصة مع الخبراء المعنيين بسوق الكربون المصري في عدد من قطاعات الدولة. – (الملحق ٤ و٥).
- تحليل رباعي الاتجاهات SWOT Analysis .
- تحليل سيناريوهات مستقبلية باستخدام أسلوب نمذجة نظام محاسبة الطاقة IAEA-MESSAGE.
- زيارات ميدانية ومقابلات مقننة Field visits' observations with semi-structured interviews.
- تحليل شبكات Network Analysis.
- دراسة الجدوى البيئية والاقتصادية الأولية لحجم سوق الكربون المتوقع في مصر.

الفصل الأول

مبادئ وأسس عمل أسواق الكربون

أدى التهديد المتمثل في تغير المناخ إلى التركيز العالمي على الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة. ويمثل تشكيل أسواق الكربون وتطورها جانبًا بالغ الأهمية للجهود العالمية الرامية إلى التصدي لتغير المناخ وكأحد الأدوات الاقتصادية المهمة للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. حيث تؤدي أسواق الكربون دورًا أساسيًا لتمكين المشروعات المناخية، وتحقيق أهداف الحياد الصفري، كما تساهم أرصدة الكربون في توجيه التمويل إلى المجتمعات في دول الجنوب العالمي. ويُعزى اعتماد مصطلح ثاني أكسيد الكربون (CO_2) لحقيقة أنه غاز الاحتباس الحراري السائد، ويتمّ قياس انبعاثات الغازات الأخرى بوحدات تسمى مكافئات ثاني أكسيد الكربون (CO_2e).

ويعد الاهتمام بأسواق الكربون أمرًا جديدًا نسبيًّا، حيث نشأت الأسواق الدولية لتجارة الكربون ضمن بروتوكول كيوتو لعام ١٩٩٧. ومع ظهور أسواق إقليمية جديدة وتزايد الاستثمار وحجم التداول بها، سواء في البرامج الإلزامية الجديدة لتداول الانبعاثات أو تزايد ضغط المستهلكين، مما أدى إلى دفع الشركات إلى التحول إلى السوق الطوعية لتعويض الكربون. كما أدى تغير المواقف العامة بشأن تغير المناخ وانبعاثات الكربون إلى إضافة حافز جديد للسياسة العامة. وعلى الرغم من الخلفية المتغيرة باستمرار للوائح الحكومية والفيدرالية والدولية، فإن هناك حاجة أكثر من أي وقت مضى للشركات والمستثمرين لفهم أرصدة الكربون. ومن المتوقع أن تستمر أسواق الكربون في النمو في السنوات القادمة حيث برزت أهمية تلك الأسواق بصفة عامة كآلية مزدوجة لخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي يسعى العالم إلى تحقيقها ولتعويض الكيانات عن انبعاثاتها الكربونية بما يتجاوز المتطلبات التنظيمية. وتشير التقديرات إلى أن تداول أرصدة الكربون قد يخفض تكلفة تنفيذ المساهمات المحددة وطنيًّا NDCs (Nationally Determined Contributions) لتغير المناخ بأكثر من النصف، بما يصل إلى نحو ٢٥٠ مليار دولار بحلول عام ٢٠٣٠. وتُعد الأسواق الإقليمية وبعض الأسواق الدولية للكربون في طور التطوير، ومن المتوقع أن تلعب هذه الأسواق دورًا محوريًا في مستقبل خفض الانبعاثات وتعزيز الاستدامة.

يلقي الفصل الأول الضوء على المفاهيم الأساسية لسوق الكربون من خلال رصد لمسببات ظاهرة التغير المناخي وعلاقتها بظهور أسواق الكربون. كما يستعرض التطور التاريخي لأسواق الكربون العالمية بصفة عامة، مع التركيز على أسواق الكربون الطوعية والأطر التنظيمية الرئيسية لها.

ينقسم الفصل الأول إلى مبحثين رئيسيين:

المبحث الأول: التغيرات المناخية ونشأة أسواق الكربون.

المبحث الثاني: أسس عمل سوق الكربون الطوعي

المبحث الأول: التغيرات المناخية ونشأة أسواق الكربون

يتناول المبحث الأول وصف وتحليل ظاهرة تغير المناخ المسببة لنشأة سوق الكربون والتطور التاريخي لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري من القطاعات المختلفة في مصر والوضع الحالي والمستقبلي لتحديد القطاعات الرئيسية التي يمكن أن يستهدفها تطبيق سوق الكربون المصري. هذا بالإضافة إلى استعراض مقارن لبعض المفاهيم الأساسية لسوق الكربون والتطور التاريخي لأسواق الكربون العالمية.

١. ظاهرة تغير المناخ

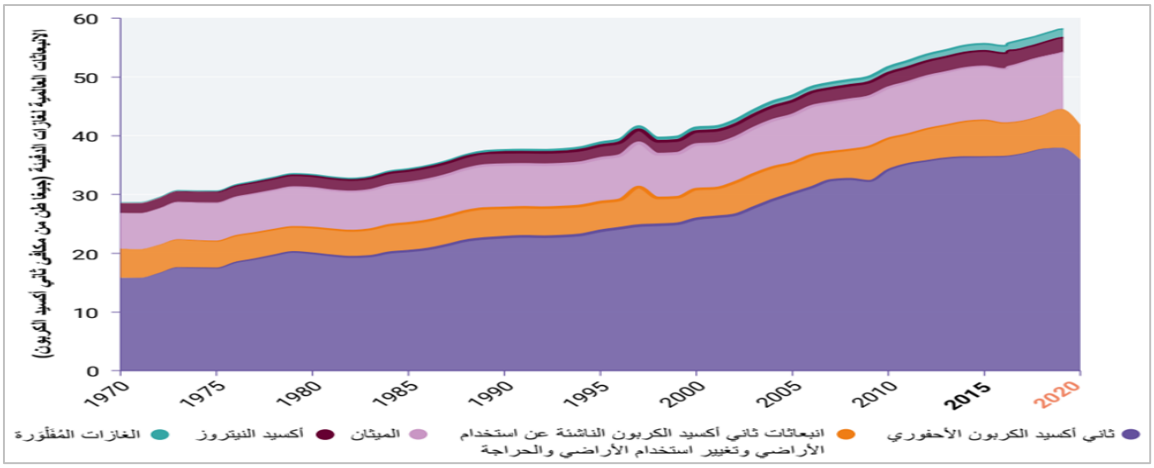
يعد تغير المناخ من أهم التحديات التي تشغل كافة دول العالم، فليس هناك أي شك على أن النظام المناخي آخذ في الاحترار، وهذا ينعكس بدوره في تزايد وتيرة الظواهر المناخية القصوى التي واجهتها العديد من دول العالم وأحدثت فيها خسائر هائلة، مثل الجفاف والفيضانات وحرائق الغابات والعواصف الرعدية وموجات الحر الشديد. ففي عام ٢٠٢١ وحده شهد حدوث ١٠ كوارث عالمية كبرى حول العالم، وصلت خسائرها إلى أكثر من ١٧٠ مليار دولار (المؤتمر الدولي لمعهد التخطيط القومي، ٢٠٢٢).

ويمكن تعريف التغيرات المناخية وفقًا للأمم المتحدة بأنها "التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس". قد تكون الأسباب وراء هذه التحولات طبيعية مثل البراكين والتغيرات في الدورة الشمسية، وقد تكون بسبب الأنشطة البشرية. يتسبب حرق الوقود الأحفوري في توليد انبعاثات غازات دفيئة، وتعد انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من أكثر الانبعاثات التي تتسبب في مشكلة المناخ (الشكل ١–١)، حيث يمثل غاز ثاني أكسيد الكربون نحو ٧٦% من إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في العالم. لذلك تستخدم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون كمؤشر للتغيرات المناخية، ودليل على التدهور البيئي، مع ما يترتب على ذلك من آثار على تلوث الهواء والاحتباس الحراري (البغدادي، ٢٠٢٣).

تتوافق الآراء العلمية بشأن التأثير البشري على النظام المناخي ودور انبعاثات غازات الدفيئة البشرية المنشأ في إحداث الاحترار العالمي. وقد سجلت انبعاثات غازات الدفيئة البشرية المنشأ ارتفاعًا مستمرًا وزيادة حادة منذ عصر ما قبل الثورة الصناعية، وبلغت تركيزات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز في الغلاف الجوي مستويات لم يسبق لها مثيل خلال العقود الأربعة الأخيرة كما يتضح من الشكل (١–١).

وتحذر الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) بأنه لا سبيل للحد من الاحترار العالمي عند ١,٥ درجة مئوية أو حتى درجتين مئويتين بدون تحقيق تخفيضات فورية وسريعة ومستدامه في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في كل القطاعات. ومن المتوقع أن تشهد أسواق الكربون نموًا مستمرًا في المستقبل. فقد تعهدت العديد من الدول بتحقيق صافي انبعاثات صفرية بحلول عام ٢٠٥٠، وسيتطلب تحقيق هذه الأهداف اعتماد أدوات مثل أسواق الكربون. وتعد

مصر من أكثر دول العالم عرضه لمخاطر التغيرات المناخية وتهديداتها بالرغم من مساهمتها المنخفضة في الانبعاثات الكربونية العالمية.



Source: United Nations Environment Programme. (2021).

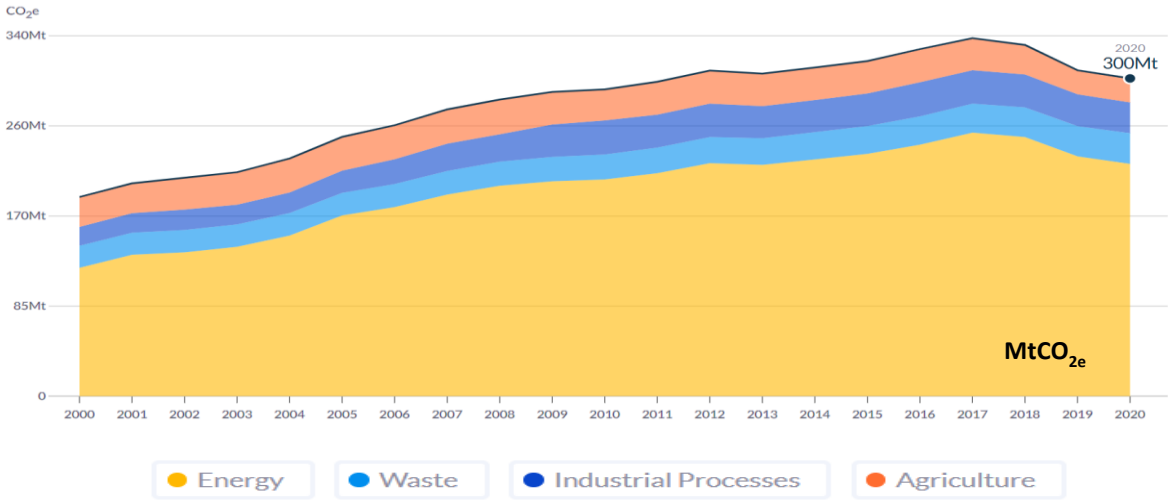
الشكل رقم (١-١)

انبعاثات غازات الدفيئة العالمية خلال الفترة (١٩٧٠ – ٢٠٢٠)

١,١ انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في مصر

احتلت مصر المرتبة ٢٩ على مستوى العالم من حيث حجم الانبعاثات، حيث تمثل هذه الانبعاثات نحو ٠,٦٣٪ من إجمالي انبعاثات العالم عام ٢٠٢٠[٣٥]. ويوضح الشكل (١-٢) أن إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري قد ارتفع بنسبة ٦٠% من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠٢٠ بمعدل نمو سنوي ٢,٤ % في المتوسط، ونحو ٨% بالنسبة لنصيب الفرد من هذه الانبعاثات، حيث بلغ نصيب الفرد من إجمالي الانبعاثات الدفيئة نحو ٢,٧٢ طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون عام ٢٠٠٠ مقارنة بنحو ٢,٩٣ طن عام ٢٠٢٠[٣٥]. ولكن شهد إجمالي الانبعاثات انخفاضًا بشكل تدريجي بداية من عام ٢٠١٨ إلى أن بلغ نحو ٣٠٠ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون عام ٢٠٢٠ مقارنة بنحو ٣٣٧,٥٤ عام ٢٠١٧.

والجدير بالذكر أن إجمالي الانبعاثات الدفيئة قد ارتفع بنسبة ٣٠% بين عامي ٢٠٠٥ و٢٠١٥، وهذه النتائج تتسق بشكل كبير مع تقديرات وزارة البيئة المصرية وفقًا لتقرير مصر المقدم لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ عام ٢٠١٨. وقد بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز ومركبات الهيدروفلوروكربون ومركبات البيروفلوروكربون نسبة ٧٣% و١٣% و١٢% و١% و١% من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة عام ٢٠١٥ (جهاز شئون البيئة المصرية، ٢٠١٨).



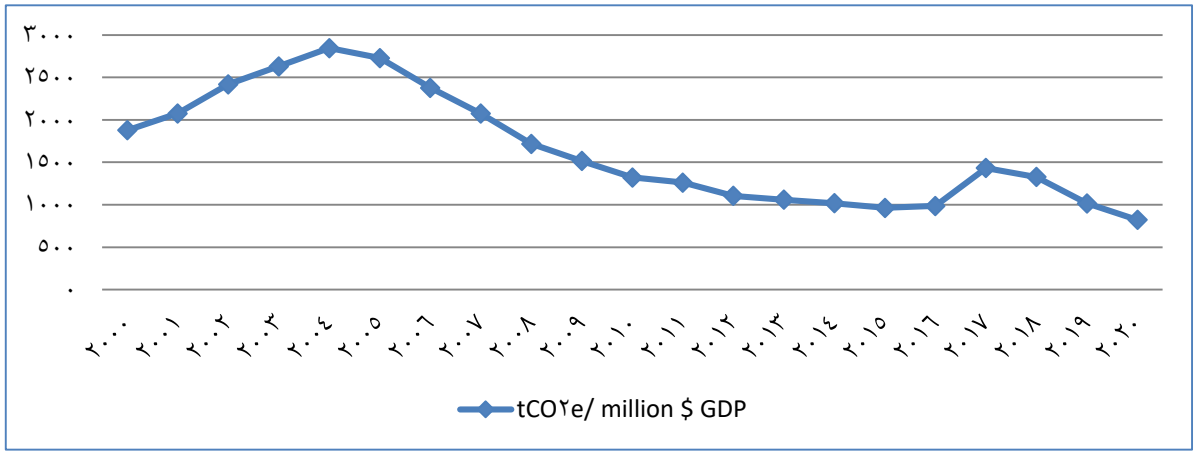
Source: World Resources Institute (2022)

الشكل رقم (١-٢)

إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري خلال الفترة (١٩٩٠ – ٢٠٢٠)

٢,١ انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بالنسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي في مصر

على الرغم من انخفاض مساهمة مصر في انبعاثات غازات الدفيئة العالمية، لا يزال النمو الاقتصادي في مصر والانبعاثات مرتبطين بشكل وثيق، حيث يصاحب ارتفاع الناتج المحلي الإجمالي زيادة في حجم انبعاثات غازات الدفيئة. وقد ارتفع الناتج المحلي الإجمالي في مصر من نحو ١٠٦,٨ مليار دولار أمريكي إلى نحو٣٦٥,٣ مليار دولار خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠) بمعدل نمو سنوي ٦,٣% في المتوسط. زاد نمو الناتج المحلي الإجمالي خلال هذه الفترة بمعدل أعلى من نمو إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة (٢,٤%)، مما يشير إلى أن كثافة الكربون carbon intensity في الاقتصاد عام ٢٠٢٠ قد انخفضت مقارنة بعام ٢٠٠٠ (الشكل ١-٣).



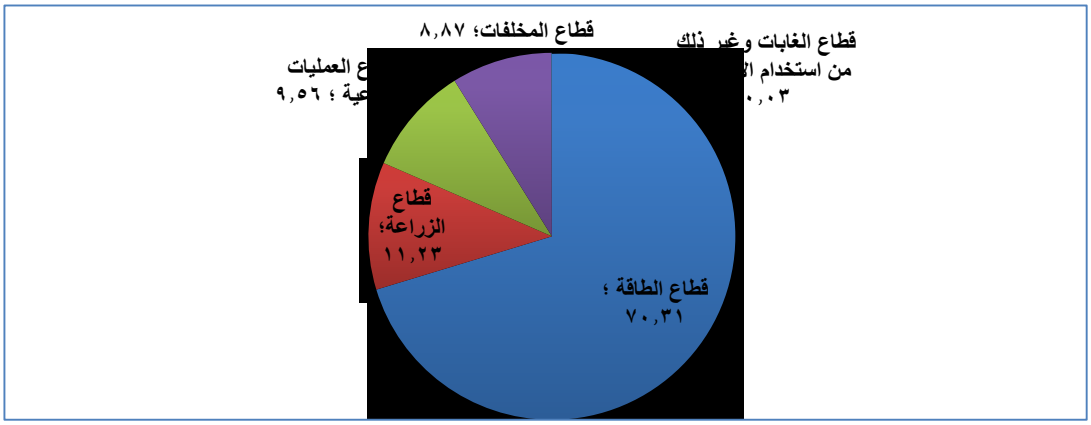
المصدر: إعداد فريق البحث بالاعتماد على بيانات World Resources Institute climate watch (2022)

الشكل رقم (١-٣)

تطور انبعاثات غازات الدفيئة بالنسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي في مصر ٢٠٠٠-٢٠٢٠

٢. القطاعات الرئيسية المسببة للانبعاثات الكربونية في مصر

يعد قطاع الطاقة أكبر مسبب لانبعاثات غازات الدفيئة في مصر، حيث يساهم بنحو ٧٠,٣١% من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة خلال متوسط الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)، يحتل قطاع الزراعة والغابات وغير ذلك من استخدام الأراضي المركز الثاني، حيث يساهم بنحو١١,٢٦% من إجمالي الانبعاثات الكربونية، يليه في الترتيب قطاع العمليات الصناعية الذي يشكل نحو ٩,٥٦% من إجمالي الانبعاثات، بينما احتل قطاع المخلفات المركز الرابع بين القطاعات المسببة للانبعاثات الكربونية بنسبة ٨,٨٧% خلال الفترة نفسها كما يتضح من الشكل (١-٤). وهذه النتائج تتسق مع بيانات وزارة البيئة المصرية خلال الفترة (٢٠٠٥ – ٢٠١٥).



المصدر: إعداد فريق البحث بالاعتماد على بيانات World Resources Institute (2022)

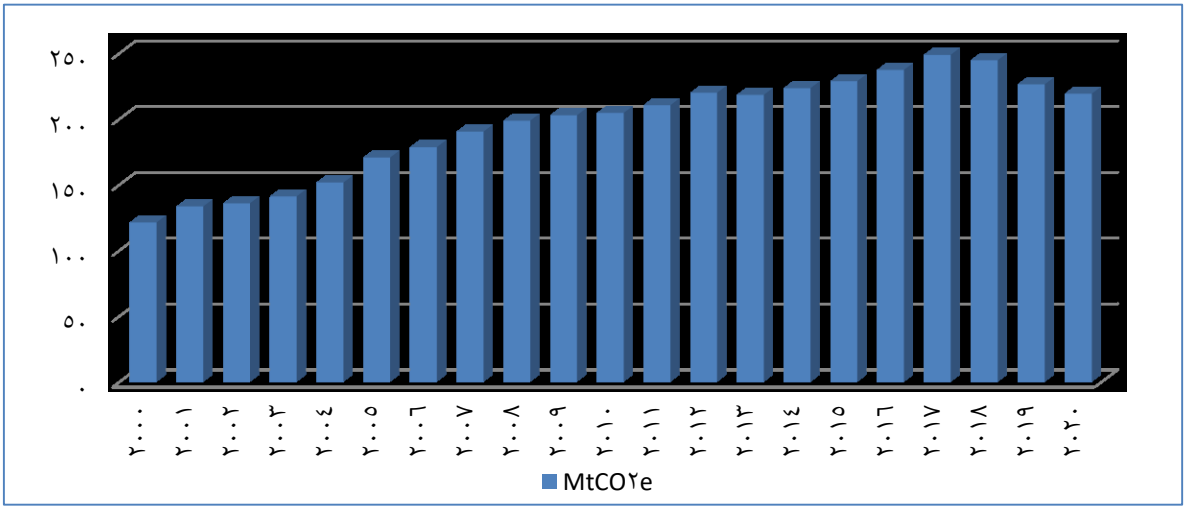
الشكل رقم (١-٤)

مساهمة كل قطاع في إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٠)

١,٢ قطاع الطاقة

يُعد قطاع الطاقة أكبر مصدر في الانبعاثات الكربونية مصر، ويوضح الشكل (١-٥) الاتجاه العام لحجم انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع الطاقة في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)، وقد ارتفع إجمالي الانبعاثات الدفيئة من قطاع الطاقة من نحو ١٢١,١٦ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون عام ٢٠٠٠ إلى نحو ٢١٩,١٢ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون عام ٢٠٢٠ بنسبة ٨١ % وبمعدل نمو سنوي ٣% في المتوسط. ويرجع ذلك إلى النمو السنوي لاستهلاك الطاقة لتغطية الطلب المتزايد. شهد إجمالي الانبعاثات الكربونية من قطاع الطاقة انخفاضًا بداية من عام ٢٠١٨، وهذا بدوره يرجع إلى رفع مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في إجمالي مزيج الطاقة في مصر، حيث تستهدف استراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة رفع مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في إنتاج الطاقة الكهربائية إلى نحو ٤٢ % عام ٢٠٣٥ (هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، ٢٠٢٢)، وتبلغ نسبة توليد الكهرباء باستخدام مصادر الطاقة المتجددة ما يقرب من ١٢,٢% من إجمالي الكهرباء المولدة عام ٢٠٢١ (CCDR,2022).

وأشار التقرير المحدث **لمساهمات مصر المحددة وطنيًا لعام ٢٠٢٢** إلى أن ارتفاع كفاءة توليد الكهرباء إلى جانب الاعتماد على مصادر متجددة أدى إلى انخفاض كبير في استهلاك الوقود لتوليد الكهرباء خلال عامي ٢٠١٨/٢٠١٧ إلى ٢٠٢٠/٢٠١٩ وبالتالي خفض في انبعاثات غازات الدفيئة [١٧]. وأشارت تقديرات البنك الدولي إلى انخفاض كثافة الانبعاثات الناتجة عن توليد الكهرباء بنحو ١٣% خلال الفترة (٢٠١٦–٢٠٢٠). (CCDR,2022)



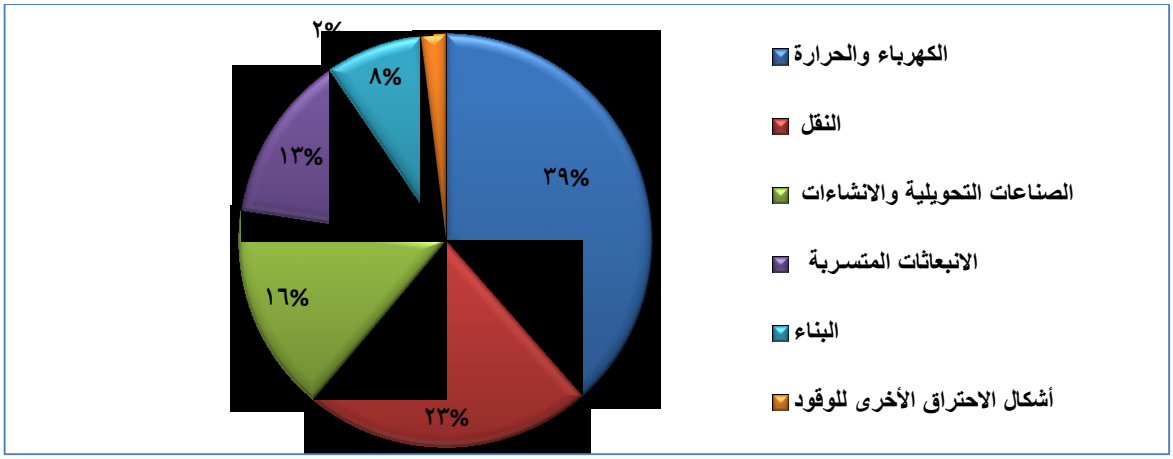
المصدر: إعداد فريق البحث بالاعتماد على بيانات World Resources Institute climate watch (2022)

الشكل رقم (١–٥)

تطور إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع الطاقة خلال الفترة (٢٠٠٠ – ٢٠٢٠)

وتنتج انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع الطاقة في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠–٢٠٢٠)، بشكل رئيسي من إنتاج **الكهرباء والحرارة**، الذي يمثل أعلى نسبة من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة لقطاع الطاقة (٣٩%)، ويليه في الترتيب كل من **النقل** (٢٣%)، و**الصناعات التحويلية والإنشاءات** (١٦%)، والانبعاثات المتسربة Fugitive Emissions (١٣%)، والبناء (٨%)، وأشكال الاحتراق الأخرى من الوقود Other Fuel Combustion (٢%) كما يتضح من (الشكل ١–٦).

ووفقًا لبيانات وزارة البيئة المصرية لعام ٢٠١٥، تنتج انبعاثات غازات الدفيئة في مصر من قطاع الطاقة بشكل رئيسي من أنشطة احتراق الوقود الأحفوري (٩٧%) والانبعاثات المتسربة من النفط والغاز الطبيعي (٣%)، وتشمل أنشطة احتراق الوقود: صناعات الطاقة (توليد الكهرباء وتكرير النفط) (٤٣%)، والصناعات التحويلية والإنشاءات (٢٣%)، والنقل (٢٣%)، وقطاعات أخرى مثل السكني والزراعي (٨%) (جهاز شئون البيئة المصرية، ٢٠١٨).



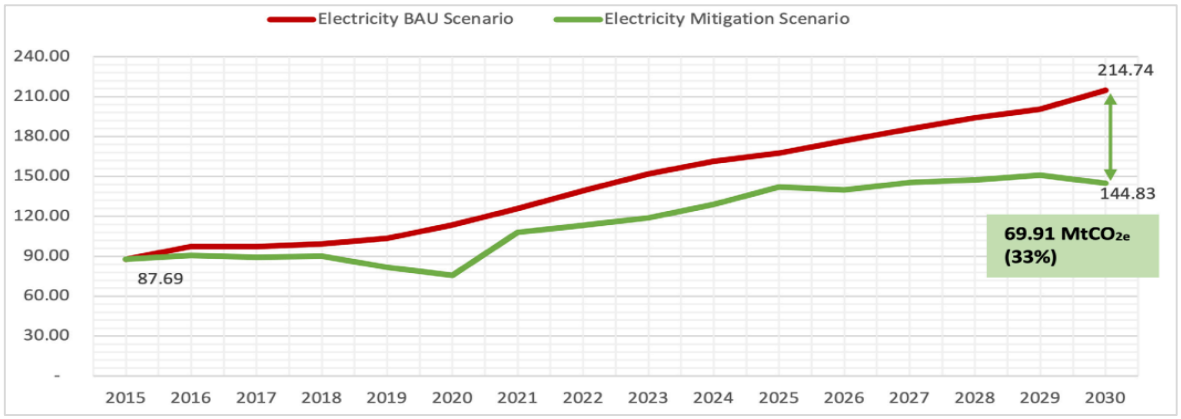
المصدر: إعداد فريق البحث بالاعتماد على بيانات (World Resources Institute climate watch (2022)

الشكل رقم (١-٦)

مساهمة الانبعاثات الدفيئة لكل فئة في قطاع الطاقة في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)

تستهدف الحكومة المصرية خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠٣٠) وفقًا للمساهمات الوطنية المحدثة لتغير المناخ لعام ٢٠٢٢، خفض الانبعاثات الكربونية من قطاع الكهرباء في مصر إلى نحو ١٤٤,٨٣ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون بما يمثل نحو ٣٣% بحلول عام ٢٠٣٠ مقارنة بسيناريو العمل كالمعتاد الذي ستبلغ فيه حجم الانبعاثات الكربونية إلى نحو ٢١٤,٧٤ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، وذلك كما يتضح من الشكل (١-٧). سيتطلب ذلك اتخاذ مجموعة من التدابير للتحول إلى مسار منخفض الكربون في إنتاج الكهرباء من خلال تسريع رفع مساهمة الطاقة المتجددة في إنتاج الكهرباء لتمثل نحو ٤٠% بحلول عام ٢٠٣٠، والتحول إلى الشبكة الذكية باستخدام تقنيات جديدة مثل العدادات الذكية، تحسين كفاءة توليد الطاقة عن طريق عمليات الصيانة واستبدال محطات الطاقة القديمة أو تحديثها، ورفع كفاءة شبكات النقل والتوزيع.

وتشير تقديرات البنك الدولي إلى أن مصر ستظل تفي بالتزاماتها الوطنية للتصدي لتغير المناخ حتى عام ٢٠٣٠، ولكن بعد ذلك ستحدث زيادة تدريجية في الانبعاثات السنوية لقطاع الكهرباء لتصل إلى نحو ١٢١ مليون طن في عام ٢٠٥٠، وذلك بسبب نمو الطلب الذي يضاعف من خلال مزيج الطاقة في سياق السياسات المتبعة في المساهمات الوطنية المحدثة، وبحلول عام ٢٠٣٠، سيشكل الغاز الطبيعي نحو ٧٩% من مزيج توليد الكهرباء في مصر، وستمثل طاقة الرياح نحو (٨%)، والطاقة الشمسية (٥%)، والطاقة النووية (٧%)، وبحلول عام ٢٠٥٠ سيشكل الغاز الطبيعي نحو ٦٦% في مزيج توليد الطاقة الكهربائية، وستمثل الطاقة المتجددة نحو ٢٧% من إجمالي مزيج الطاقة (CCDR,2022).



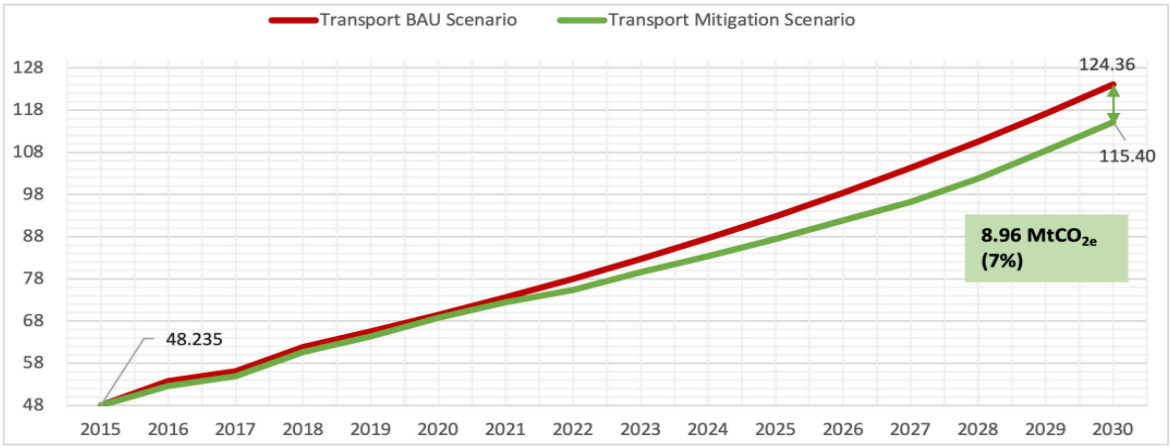
Source: UNFCCC (2022)

الشكل رقم (١-٧)

خفض الانبعاثات الكربونية من قطاع الكهرباء في مصر عام ٢٠٣٠

لا يزال إنتاج الغاز الطبيعي والنفط الخام هما المصدر الرئيسي لإمدادات الطاقة وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري حيث يمثلان معًا نحو ٩٢% في المتوسط من إجمالي امدادات الطاقة الأولية لعام ٢٠١٩ (CCDR,2022)، لذلك تستهدف المساهمات الوطنية المحدثة لتغير المناخ خلال الفترة (٢٠١٥-٢٠٣٠) خفض الانبعاثات الكربونية من قطاع **النفط والغاز في مصر** إلى نحو ٠,٨٩ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون بما يمثل نحو ٦٥% بحلول عام ٢٠٣٠ مقارنة بسيناريو العمل كالمعتاد الذي ستبلغ فيه حجم الانبعاثات الكربونية نحو ٢,٥٧٥ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون عام ٢٠٣٠ .

وتستهدف أيضًا المساهمات الوطنية المحدثة لتغير المناخ خفض الانبعاثات الكربونية من قطاع **النقل في مصر** إلى نحو ١١٥,٤٠ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون بما يمثل نحو ٧% بحلول عام ٢٠٣٠ مقارنة بسيناريو العمل كالمعتاد الذي ستبلغ فيه حجم الانبعاثات الكربونية إلى نحو ١٢٤,٣٦ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون وذلك كما يتضح من الشكل (١-٨).



Source: UNFCCC (2022)

الشكل (١-٨)

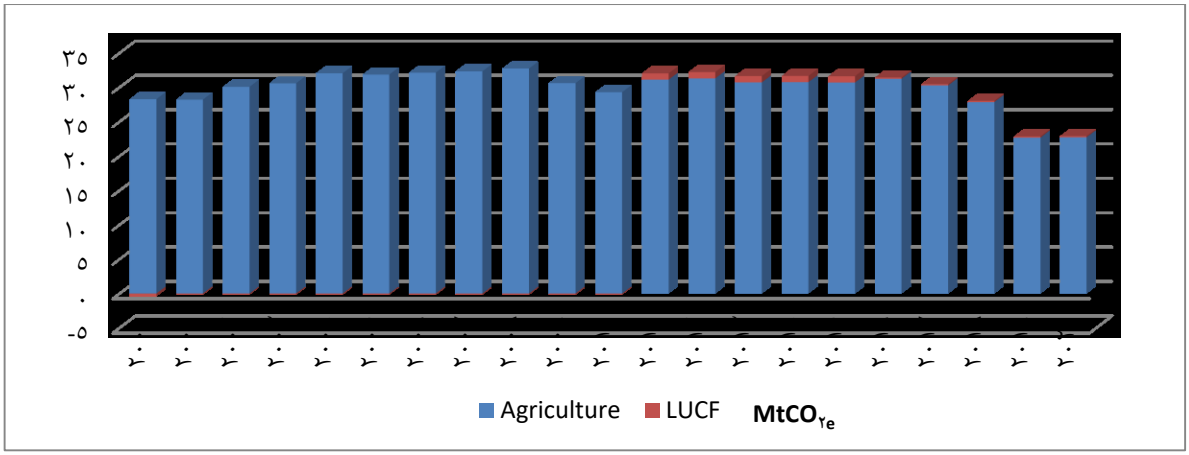
خفض الانبعاثات الكربونية من قطاع النقل في مصر عام ٢٠٣٠

٢,٢ قطاع الزراعة والغابات وغير ذلك من استخدامات الأراضي

يُعد القطاع الزراعي من القطاعات الاقتصادية المهمة في مصر، حيث يلعب دورًا مهمًا في تحقيق الأمن الغذائي والقضاء على الفقر وتوفير فرص عمل، كما أن له دورًا رئيسيًّا في توفير الخامات اللازمة لعدد من الصناعات المهمة. يساهم قطاع الزراعة بنحو ١٢,١% من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي لمصر، ويساهم بنحو ١٥,٨% من إجمالي الصادرات المصرية عام ٢٠٢٠، ويمثل نحو ٢١% من العمالة في مصر لعام ٢٠١٩ (عبد العال والشافعي،٢٠٢٢). وبالرغم من ذلك يعد قطاع الزراعة والغابات وغير ذلك من استخدامات الأراضي ثاني أكبر مسبب للانبعاثات الكربونية في مصر.

يوضح الشكل (١-٩) الاتجاه العام لحجم انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع الزراعة والغابات، وغير ذلك من استخدامات الأراضي في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)، وقد ارتفع إجمالي الانبعاثات الدفيئة من قطاع الزراعة من نحو ٢٧,٨٦ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون عام ٢٠٠٠ إلى نحو ٣١,٤٢ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون عام ٢٠١٦ بنسبة ١٢,٨%. ولكن شهد إجمالي الانبعاثات الكربونية من قطاع الزراعة انخفاضًا بداية من عام ٢٠١٧. انخفضت مساهمة القطاع الزراعي في الناتج المحلي الإجمالي تدريجيًّا من نحو ١١,٩% عام ٢٠١٦ إلى ١١,٤% من إجمالي الناتج المحلي عام ٢٠١٩ (Gerbil, F. E. A., 2021)وقد أشارت تقديرات وزارة البيئة المصرية إلى انخفاض إجمالي انبعاثات القطاع في ٢٠١٥ بنسبة ٧ % مقارنة بعام ٢٠٠٥، وهذا بدوره يرجع إلى الانخفاض في استخدام الأسمدة الكيماوية واليوريا خلال الفترة نفسها. كما يفسر أيضًا التقلبات في إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن التغيرات في كميات الأسمدة الكيماوية واليوريا المستخدمة في قطاع الزراعة والغابات، وغير ذلك من استخدامات الأراضي (جهاز شئون البيئة المصرية، ٢٠١٨).

وتشير تقديرات وزارة البيئة المصرية لعام ٢٠١٥ إلى أن أكبر مساهم في إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة الزراعية هي المصادر المجمعة ومصادر الانبعاثات من غير ثاني أكسيد الكربون من الأراضي (٦٦%) يليها انبعاثات الثروة الحيوانية من خلال التخمر المعوي وإدارة الروث الحيواني (٣٤%).



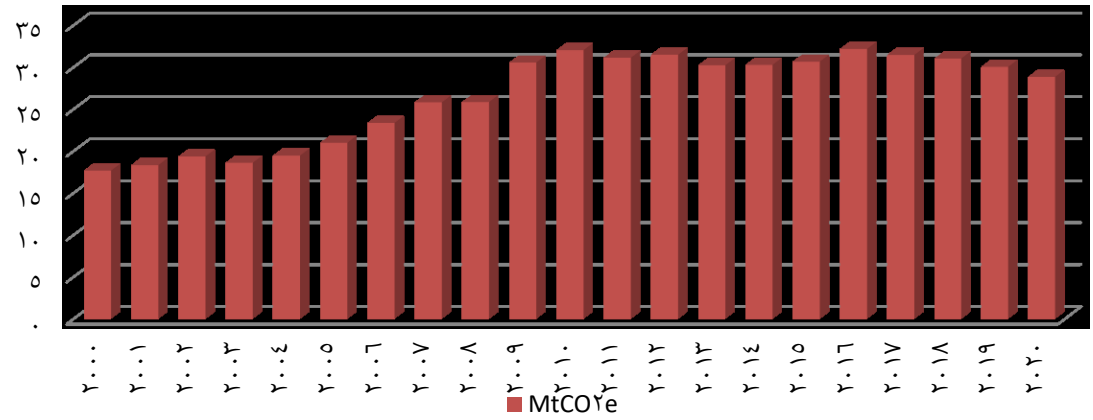
المصدر: إعداد فريق البحث بالاعتماد على بيانات World Resources Institute climate watch (2022)

الشكل رقم (١-٩)

تطور إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع الزراعة والغابات، وغير ذلك من استخدامات الأراضي خلال الفترة (٢٠٠٠ –٢٠٢٠)

٣,٢ قطاع العمليات الصناعية (Industrial Processes)

يُعد قطاع العمليات الصناعية ثالث مساهم في الانبعاثات الكربونية في مصر. ويبين الشكل (١-١٠) الاتجاه العام لحجم انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع العمليات الصناعية واستخدام المنتجات في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠ – ٢٠٢٠)، وقد ارتفع إجمالي الانبعاثات الدفيئة من هذا القطاع من نحو ١٧,٦٦ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون عام ٢٠٠٠ إلى نحو ٢٨,٨٣ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون عام ٢٠٢٠ بنسبة ٩,٢ % وبمعدل نمو سنوي ٢,٥ % في المتوسط.

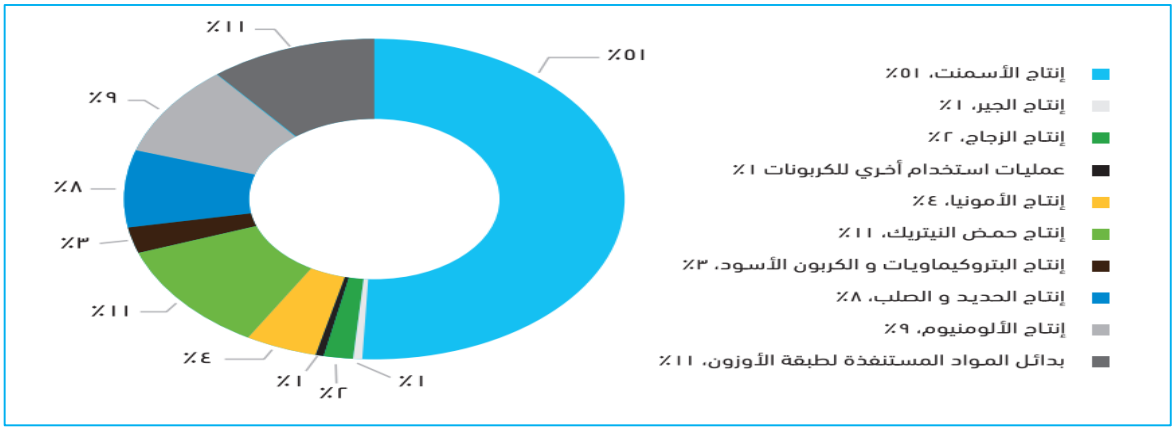


المصدر: إعداد فريق البحث بالاعتماد على بيانات World Resources Institute climate watch (2022)

الشكل رقم (١-١٠)

تطور إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع العمليات الصناعية واستخدام المنتجات خلال الفترة (٢٠٠٠ – ٢٠٢٠)

وتشير تقديرات وزارة البيئة المصرية إلى أن انبعاثات قطاع العمليات الصناعية واستخدام المنتجات تتولد بشكل أساسي من الصناعات المعدنية (٥٤%)، الصناعة الكيميائية (١٨%)، صناعة المعادن (١٧%)، واستخدامات المنتجات كبدائل للمواد المستنفدة للأوزون (١١%) كما يتضح من (الشكل ١-١١).



المصدر: جهاز شئون البيئة المصرية (٢٠١٨)

الشكل رقم (١-١١)

مساهمة انبعاثات الغازات الدفيئة لكل فئة في قطاع العمليات الصناعية واستخدام المنتجات في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠٢٠)

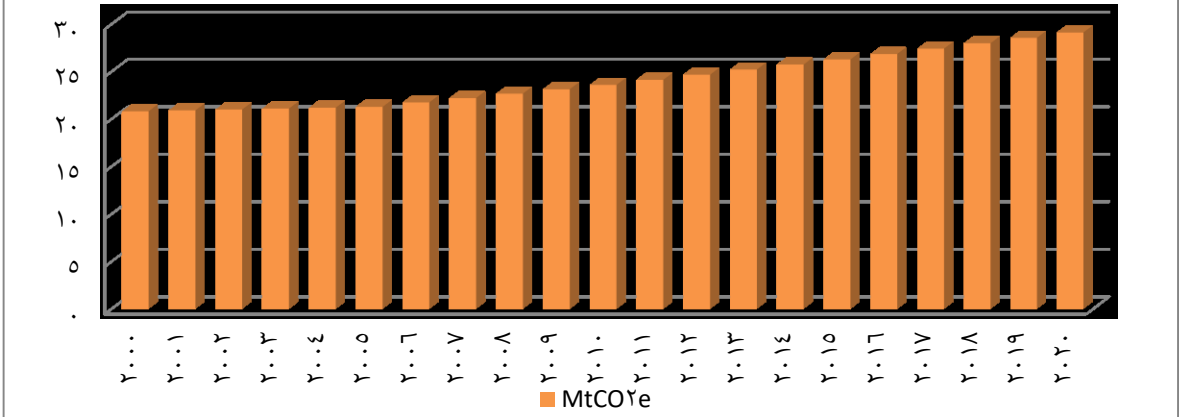
يتضح من الشكل (١-١١) إن الصناعات الأعلى انبعاثات في مصر هي الأسمنت والحديد والصلب والألومنيوم والأسمدة، ونظرًا لأهمية قطاع الصناعة الذي يسهم بثلث الناتج المحلي الإجمالي لمصر ومصدر رئيسي للتنمية والتوظف[١٦]، يجب التركيز على هذه الصناعات لخفض الانبعاثات الكربونية من هذا القطاع. وذلك في ظل تفضيل الأسواق الدولية المنتجات الأكثر مراعاة للبيئة والأقل كربونًا، وأحد الأمثلة على ذلك آلية تعديل حدود الكربون للاتحاد الأوروبي (Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM) (انظر الفصل الرابع)، وبالتالي سيؤدي تخضير قطاع الصناعة إلى تحسين الأداء البيئي والاقتصادي للصناعات مما يساهم في خفض الانبعاثات الكربونية ورفع القدرة التنافسية للصادرات المصرية وتحقيق تنمية صناعية شامله ومستدامة.

٤,٢ قطاع المخلفات

يُعد قطاع المخلفات رابع مصدر لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري في مصر، ويوضح الشكل (١-١٢) الاتجاه العام لحجم انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من قطاع المخلفات في مصر خلال الفترة (٢٠٠٠ – ٢٠٢٠)، وقد ارتفع إجمالي الانبعاثات الدفيئة من هذا القطاع من نحو ٢٠,٨ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون عام ٢٠٠٠ إلى نحو ٢٩,١ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون عام ٢٠٢٠ بنسبة ٤٠ % وبمعدل نمو سنوي ١,٧ % في المتوسط.

وتشير تقديرات وزارة البيئة المصرية إلى أن انبعاثات غازات الدفيئة من هذا القطاع تنتج بشكل رئيسي من التخلص من المخلفات الصلبة ومعالجة وتصريف مياه الصرف المنزلي والصناعي، حيث تسهم بنحو ٩٧ % من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة خلال الفترة (٢٠٠٥ – ٢٠١٥)، بالإضافة إلى مساهمات طفيفة من المعالجة البيولوجية للمخلفات الصلبة والترميد والحرق المكشوف للمخلفات الصلبة (جهاز شئون البيئة المصرية، ٢٠١٨).

وتستهدف المساهمات الوطنية المحدثة لتغير المناخ لعام ٢٠٢٢، تحسين كفاءة منظومة جمع المخلفات الصلبة من ٥٥% إلى ٩٥% بحلول عام ٢٠٢٥ من خلال جذب الاستثمارات في تطوير البنية التحتية لإدارة النفايات الصلبة وزيادة معدلات إعادة التدوير واسترداد الطاقة، كما سيتم توسيع نطاق تغطية المعالجة الثلاثية لمياه الصرف المنزلي والصناعي وإصلاح المرافق القائمة.



المصدر: إعداد فريق البحث بالاعتماد على بيانات World Resources Institute climate watch (2022)

الشكل (١-١٢)

تطور إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من المخلفات خلال الفترة (٢٠٠٠ – ٢٠٢٠)

وبحسب تقديرات المساهمات المحددة وطنيًا المحدثة لعام ٢٠٢٢، قُدرت تكلفة التمويل المناخي نحو ٢٤٦ مليار دولار، تشكل تكاليف التخفيف نحو ١٩٦ مليار دولار، بينما تبلغ تكاليف التكيف نحو ٥٠ مليار دولار. ويرتبط التنفيذ الفعلي لتدابير التخفيف والتكيف بتوفير التمويل المناخي اللازم، وذلك من خلال أدوات التمويل المختلفة وخاصة المبتكرة منها، ويعد سوق الكربون أحد آليات التمويل الأخضر المبتكرة ويمكن أن يساهم في تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ومواجهة آثار تغير المناخ في مصر.

وقد أطلقت الحكومة المصرية أول سوق مصري طوعي منظم لإصدار وتداول شهادات الكربون في مؤتمر الأطراف السابع والعشرين (COP 27) في شرم الشيخ عام ٢٠٢٢. ووفقًا للقرار رقم ٤٦٦٤ لسنة ٢٠٢٢ تم إنشاء سوق طوعي لتداول "شهادات خفض الانبعاثات الكربونية" بالبورصة المصرية. لذلك يتناول القسم التالي بعض التعريفات المهمة المرتبطة بأسواق الكربون، والتطور التاريخي لنشأه أسواق الكربون.

٣. المفاهيم الأساسية لسوق الكربون

١,٣ أرصدة الكربون Carbon Credits

يمكن تعريف سوق الكربون بأنه نظام تجاري يمكن للدول من خلاله شراء أو بيع وحدات من انبعاثات الاحتباس الحراري في محاولة للالتزام بالحدود الوطنية المسموح بها للانبعاثات (الاسكوا، ٢٠٢٢). لذا فإن أحد الأسباب المنطقية المهمة لتجارة الكربون هو تمكين البلدان أو الشركات التي لديها التزامات مرتبطة بالمناخ من الوفاء بهذه الالتزامات على نحو فعال من حيث التكلفة. وبما أن غازات الدفيئة تمتزج في الغلاف الجوي، فإن خفض الانبعاثات من أي منطقة في العالم، لن يمثل أفضلية بالنسبة للمناخ. ومن ثم فمن المنطقي اقتصاديًّا تحديد مواقع خفض الانبعاثات حيث تكون تكاليف الاستثمار منخفضة نسبيًا (Fujii et.al, ٢٠٢٤). وفي نظام مقايضة الانبعاثات Emissions Trading System (ETS)، يمكن استخدام فرص توفير التكاليف هذه لتداول حصص الانبعاثات trading emission allowances بين الشركات. كل شركة تغطيها نظام "ETS" لديها حصة بحد أقصى من الانبعاثات المسموح بها سنويًّا، ويمكن للشركة الالتزام بحصتها quota من خلال الاستثمار في تدابير خفض الانبعاثات. وفي المقابل، إذا كانت تكاليف القيام بذلك مرتفعة نسبيًّا، فمن الجذاب اقتصاديًّا شراء حصص (مسموحات) Allowances من الشركات الأخرى تحت السقف الأقصى Under Cap، والتي يكون بالنسبة لها البقاء تحت الحد الأقصى caps أسهل، وبالتالي أقل تكلفة (Wytze et.al, 2018).

وفي نظام تبادل الانبعاثات التابع للاتحاد الأوروبي (EU ETS) تستطيع الشركات أيضًا شراء أرصدة الكربون Carbon Credits استنادًا إلى مشروعات خفض انبعاثات غازات الدفيئة خارج نظام مبادلة الانبعاثات. وتمثل أرصدة الكربون Carbon Credits وحدات خفض معتمدة Accredited Reduction Units ناتجه عن جهود خفض الانبعاثات، قابلة للتداول في شكل أوراق غير مصرفية، وتمثل كل ورقة ما يعادل طن واحد من انبعاثات الكربون. حيث كان بإمكان شركات الاتحاد الأوروبي خلال الفترة ٢٠٠٨-٢٠١٢ مبادلة حقوق الانبعاثات الحصول على هذه الاعتمادات من خلال آليات تداول ائتمان الكربون في كيوتو للتنفيذ المشترك Joint Implementation (JI) وآلية التنمية النظيفة Clean Development Mechanism (CDM). هذا بالإضافة إلى أن المنظمات التي لا يغطيها نظام مقايضة الانبعاثات يمكنها أن تقرر طوعًا تعويض "offset" انبعاثات غازات الدفيئة الخاصة بها عن طريق شراء أرصدة الكربون من مشروعات خفض الانبعاثات. إلا أن أحد المتطلبات الرئيسية لربط الالتزامات المناخية (الطوعية) بأرصدة الكربون هو أن تكون تخفيضات الانبعاثات على أساس مشروعات حقيقية ذات قيمة مضافة، هذا بموجب بروتوكول كيوتو، حيث تضمن تجميع لأدوات منهجية شاملة لضمان جودة الشهادات أو الأرصدة المتداولة (UNFCCC, 2016).

ويتضح مما تقدم أن أرصدة الكربون Carbon Credits يتم توليدها عن طريق مصدرين رئيسين: مسموحات الكربون Carbon Allowances ومبادلات الكربون Carbon Offsets، إلا أنهما تعملان بآليات مختلفة. حيث تمثل أرصدة الكربون Carbon Credits في الحالة الأولى (مسموحات الكربون Carbon Allowances) "قسيمة إذن" لشركة ما لإصدار كمية محددة من الانبعاثات خلال العام. فعندما تشتري شركة ما رصيد الكربون وعادة من الحكومة، فإنها تحصل على إذن لتوليد طن واحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون فوق الحد المسموح به Over Cap Demander. وباستخدام أرصدة الكربون، تتدفق إيرادات الكربون عموديًا من الشركات إلى الجهات التنظيمية، على الرغم من أن الشركات التي ينتهي بها الأمر إلى الحصول على أرصدة فائضة Under Cap Allowances يمكنها بيعها لشركات أخرى، وهذا هو أساس عمل EST الأوروبي.

أما في حالة الثانية، فإن تعويضات الكربون Carbon Offsets تتدفق أفقيًا، حيث يتم تداول إيرادات الكربون بين الشركات. فعندما تقوم إحدى الشركات بإزالة وحدة من الكربون من الغلاف الجوي كجزء من نشاطها العادي، يمكنها توليد تعويض الكربون. ويمكن للشركات الأخرى بعد ذلك شراء تعويض الكربون لتقليل البصمة الكربونية الخاصة بها.

٢,٣ السوق الطوعي والسوق الإلزامي Voluntary and Compliance Carbon Market

تعود أصول الآليات القائمة على السوق لدعم إجراءات التخفيف من تغير المناخ إلى بروتوكول كيوتو لعام ١٩٩٧، وهو أول اتفاق دولي يسعى إلى تفعيل إجراءات الحد من غازات الدفيئة.، وقام بوضع حدٍ أقصى لانبعاثات الكربون لكل دولة. وتهدف أسواق الكربون إلى الحد من انبعاثات غازات الدفيئة من خلال تحديد سعر لانبعاثات غازات الدفيئة باستخدام أرصدة الكربون المعتمدة القابلة للتداول (البيع والشراء) كأداة مالية. عندما يتعلق الأمر ببيع أرصدة الكربون فهناك نوعان رئيسيان من أسواق الكربون، والتي تتمثل في سوق الامتثال (السوق الإلزامي/التوافقي[1]) Compliance Carbon Market والسوق الطوعي (Voluntary Carbon Market (VCM)). ويميز الشكل (١-١٣) بين أسواق الامتثال والأسواق الطوعية، إلى جانب بعض الأمثلة على التداخلات والمخططات المختلطة. كما يعرض الجدول (١-١) بالتفصيل الفرق بين السوق الطوعي والإلزامي.

---

[1] التوافقي هو الذي نصت علية اتفاقية باريس في المادة ٦,٢ والتي تسمح للدول بتبادل أو تداول الشهادات بناء على الاتفاق بين الدولتين، أما الإلزامي هو الذي تبنيه وتشرف عليه الدول والحكومات، وتلزم الدول به القطاعات والشركات مثل نظام ال EST في الاتحاد الأوروبي ويطلق عليه أيضًا Cap&Trade لأن الدول تحدد حد أقصى لحجم الانبعاثات لكل صناعة أو نشاط و/أو في دول تفرض ضريبة كربون علي السلع النهائية نفسها.

المصدر : Boever (2023)

الشكل رقم (١-١٣)

التداخل بين أسواق الامتثال والأسواق الطوعية

الجدول رقم (١-١)

الفروق بين سوق الكربون الطوعي وسوق الامتثال

	السوق الطوعي	سوق الامتثال (الإلزامي)
الجهة المنظمة	أسواق طوعية غير إلزامية، ينظمها جهات اعتماد مستقلة وفقًا للمادة ٦,٤ من اتفاقية باريس.	أسواق منظمة وإلزامية، وتسمى أيضًا أسواق "تحديد سقف للانبعاثات" Cap أو "برامج مقايضة الانبعاثات Emissions Trading System (ETS)"، حيث يتم تحديدها من خلال لوائح "المقايضة والحد الأقصى" على المستويات الإقليمية والوطنية وفقًا للالتزامات الدولية والحدود القانونية. وقد تم تصميم هذه الأسواق لمساعدة سياسة المناخ في تعزيز خفض الانبعاثات (IOSCO,2022).
السلعة المتبادلة	تعويضات الكربون Carbon Offset: يتم تسهيلها من خلال نظام المبادلات القائم على المشروع.	مسموحات الكربون Carbon Allowances: يتم تسهيلها من خلال نظام الحد الأقصى والتجارة Cap and Trade.
الآلية	يمثل رصيد الكربون خفض انبعاثات غازات الدفيئة إلى الغلاف الجوي أو إزالتها منه بما يعادل طنًا متريًا واحدًا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، ويتم حسابه على أنه الفرق في الانبعاثات من سيناريو خط الأساس إلى سيناريو المشروع عن طريق خفض البصمة الكربونية للعمليات. يتم تسلسل أرصدة الكربون وإصدارها وتتبعها وسحبها من الخدمة أو إلغاؤها إداريًا بشكل فريد عن طريق سجل إلكتروني تديره هيئة إدارية، مثل برنامج أرصدة الكربون. ICVCM, 2022	يتم إصدار عدد معين من أرصدة الكربون لكل شركة تعمل بموجب برنامج مقايضة الانبعاثات الكربونية كل عام. تنتج بعض هذه الشركات انبعاثات أقل من عدد الأرصدة المخصصة لها، مما يمنحها فائضًا من أرصدة الكربون. على الجانب الآخر، تنتج بعض الشركات (وخاصة تلك التي لديها تقنيات أقدم وأقل كفاءة) انبعاثات أكثر مما يمكن أن يغطيه عدد الأرصدة التي تتلقاها كل عام. تتطلع هذه الشركات إلى شراء أرصدة الكربون لتعويض انبعاثاتها لأنه يجب عليها ذلك (Carbon) credit, 2023b. والجدير بالذكر، أنه لا يمكنك إنشاء أو إزالة تلك المخصصات ولكن يمكن تداولها. فإذا كانت الصناعة قادرة على تحقيق أهدافها المقررة، أو الأفضل من ذلك، إذا كانت انبعاثاتها أقل من المخصص لها، فيمكنها بيع الاعتمادات الإضافية لشخص آخر. إن القدرة على تداول الأرصدة الفائضة يمكن أن تحفز المشاركين

		ماليًا على تقليل انبعاثاتهم الإجمالية. (Carbon credits, 2023a)
ما أنواع المشروعات؟	يتضمن مشروعات الخفض والتجنب والإزالة للانبعاثات لطن واحد من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، مثل زراعة الغابات، تحسين إدارة الغابات، استعادة النظم الأيكولوجية والأراضي الرطبة، الطاقة الجديدة والمتجددة.	كافة المشروعات وبخاصة الصناعية حيث يتم تحديد حد Cap لكل قطاع للانبعاثات يتناقص سنويًا لتحقيق أهداف الاستراتيجية/السياسة المناخية.
كيف يتم تنظيم السوق؟	تنسيق العمليات والوظائف خارج سوق الامتثال عن طريق عدد من المعايير التي تصدرها جهات اعتماد مستقلة. على سبيل المثال، Gold Standard and Verra	أنظمة بغرض الامتثال لمتطلبات الحدود القانونية أو التزامات الاتفاقيات للحد من الكربون الوطنية NDCs أو الإقليمية أو الدولية. على سبيل المثال، بروتوكول كيوتو، سوق الكربون في كاليفورنيا، ونظام تداول الانبعاثات في الاتحاد الأوروبي، ونظام تداول الانبعاثات في أستراليا، ونظام تداول الانبعاثات في كولومبيا البريطانية، ونظام تداول الانبعاثات في نيوزيلندا. (Carbon credits, ٢٠٢٣a)
ما السعر؟	تميل الشهادات الطوعية إلى أن تكون أرخص لأنه لا يمكن استخدامها في أسواق الامتثال. وهناك عوامل عديدة تؤثر على السعر مثل نوع المشروع، وحجم المشروع، والموقع، والمنافع المشتركة، وعمر المشروع وقدمه.	تميل شهادات الامتثال إلى أن تكون أكثر تكلفة لأنها مدفوعة بالالتزامات التنظيمية. ويتم تحديد السعر عن طريق الحكومة EST
من يستطيع شراء الشهادات؟	الشركات والحكومات والمنظمات غير الحكومية والأفراد. حيث يسمح للجهات الفاعلة الأخرى غير الحكومية بتحقيق الأهداف المناخية والتزامات صافي الصفر من خلال التكامل (ICAP, ٢٠٢١)	اعتمدت الشركات والحكومات حدود الانبعاثات التي وضعتها اتفاقية الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ. وكذلك شركات الطيران من خلال منظمة IATA&ICAO
أين يتم تداول الشهادات؟	لا يوجد حاليًا سوق مركزي طوعي لائتمان الكربون. يمكن لمطوري المشروعات بيع الاعتمادات مباشرة إلى المشترين، من خلال وسيط أو بورصة، أو البيع إلى بائع تجزئة يقوم بعد ذلك بإعادة بيعه إلى المشتري.	يمكن للشركات التي لا تتجاوز انبعاثاتها الحدود المخصصة لأهدافها الخاصة، أن تبيع أرصدتها الفائضة لأولئك الذين يتطلعون إلى تعويض الانبعاثات. كما يمكن بيع الاعتمادات بموجب نظام تداول الانبعاثات EST الخاص ببروتوكولات كيوتو واتفاقية باريس ٢٠١٥.

المصدر: إعداد وتجميع فريق البحث

والجدير بالذكر أن هناك فرقًا بين السوق الطوعي والسوق التوافقي من حيث نوع الشهادة. في السوق التوافقي تنشأ وحدات نتائج التخفيف المنقولة دوليًا ITMOs (Internationally Transferred Mitigation Actions) وهي نوع من الوحدات مثل أرصدة الكربون، التي تمثل طنًا من غازات الدفيئة التي تم تخفيضها أو إزالتها من الغلاف الجوي، والتي يجب التحقق منها من قبل كيان خارجي. وقد نشأ هذا النوع من الشهادات من اتفاق الدول الأعضاء على نص الفقرة الثانية من المادة السادسة ٦,٢ من اتفاق باريس. وتحديدًا توفر هذه الآلية إطارًا للدول لنقل جهودها في مجال تخفيف وخفض الغازات الدفيئة (GHG) إلى دول أخرى من

أجل الوفاء بالتزاماتها المتعلقة بخفض الانبعاثات. وترد هذه الالتزامات في خطة المساهمات المحددة وطنيًّا (NDCs) لكل دولة عضو في اتفاقية باريس. وهذا يعني أنه يمكن للدولة التي تفشل في تحقيق أهداف خفض الانبعاثات (وفقًا لمساهمتها المحددة وطنيًا) شراء ITMOs من دولة أخرى حققت تخفيضات في الانبعاثات بما يتجاوز أهدافها الوطنية، على النحو المنصوص عليه في خطة مساهماتها المحددة وطنيًا. تسمح هذه الآلية للبلد البائع – المضيف للمشروعات – (الذي حقق تخفيضات في الانبعاثات بما يتجاوز أهدافه المحلية) بالاستفادة من بيع هذه الشهادات، وبالنسبة للبلدان المشترية التي لم تحقق أهدافها فتستطيع الوفاء بالتزاماتها المتعلقة بخفض الانبعاثات من خلال الشراء.

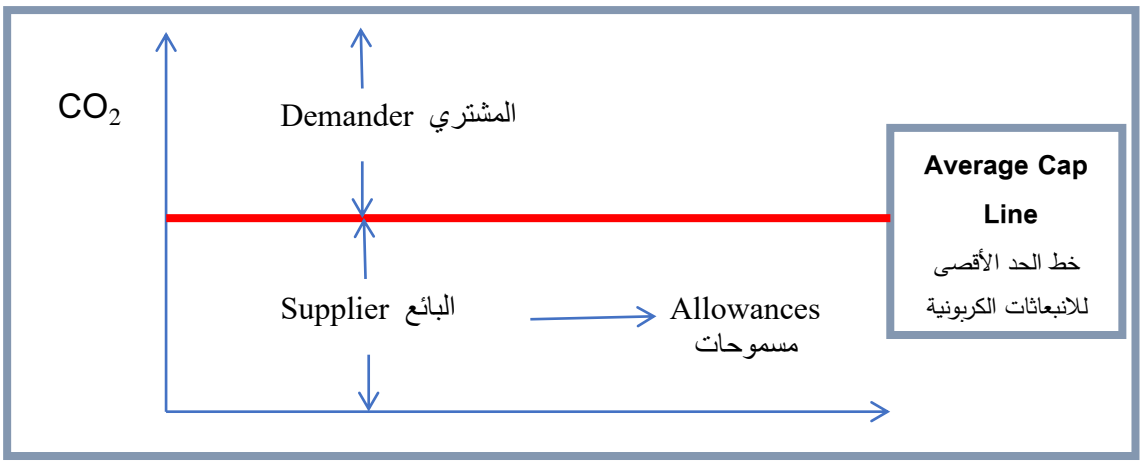
يتمثل الاختلاف الرئيسي بين شهادات الكربون الطوعية وITMOs في:

- أن شهادات خفض الكربون هي وحدات يتم إنشاؤها بواسطة أنواع مختلفة من المشروعات التي يمكن شراؤها من قبل كيانات خاصة أو حكومية لتعويض انبعاثاتها.
- في حين أن ITMOs هي جزء من آلية تم إنشاؤها بموجب اتفاقية باريس التي تسمح بالتجارة بين الدول بتخفيضات الانبعاثات التي تم التحقق من تخفيضها، مما يمكن بعض الأطراف من الوفاء بالتزاماتها الوطنية لخفض الانبعاثات (NDCs) وغيرها من الحصول على فوائد اقتصادية لتحقيق تخفيضات في الانبعاثات بما يتجاوز أهدافها الوطنية.
- يتم استخدام ITMOs دوليًا وهي شكل من أشكال التعاون بين البلدان لتحقيق أهداف المناخ العالمية.
- يتم إصدار شهادات ITMOs من خلال إصدار خطاب إتاحة (Letter of Authorization) من البلد المضيف موضحًا به عدد الأطنان المخفضة من الانبعاثات الكربونية والمسموح ببيعها إلى الدولة التي ستستخدمها في أغراض التعادل الكربوني. كذلك يمكن في حال إصدار الشهادات الطوعية تحويلها إلى شهادات توافقية من خلال إصدار خطاب إتاحة (Letter of Authorization).

٣,٣ نظام تداول الانبعاثات ونظام ضريبة الكربون

تعد أسواق الكربون أحد أشكال نظام تجارة الانبعاثات الكربونية (ETSs emissions trading schiem)، والذي بموجبه يتم وضع حدًّا لكمية انبعاثات غازات الدفيئة – حيث يسمح للدول المُصدرة للانبعاثات ذات الانبعاثات المنخفضة ببيع وحدات الانبعاثات الإضافية الخاصة بها (المسموحات أو البدلات allowances) إلى البلدان الأكثر إصدارًا للانبعاثات في سوق الكربون المتوافق عليه وتنظمه حكومة البلد، وبالتالي تحديد سعر سوقي للانبعاثات، وتمثل كل وحدة انبعاثات طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. وهناك عدة أنواع مختلفة من هذه النظم، بما في ذلك نهج "الحد الأقصى والتجارة" والنهج "القائم على الأسعار" (World Bank, 2023).

ويعرف "الحد الأقصى والتجارة" ETS "cap–and–trade" بأنه النظام الذي بموجبه تضع الحكومة حد أقصى لانبعاثات غازات الدفيئة في قطاع أو أكثر من القطاعات الاقتصادية، ويمكن للشركات صاحبة الانبعاثات المرتفعة أن تشتري حصة من انبعاثات الشركات صاحبة الانبعاثات الأقل عن الحد الأقصى المسموح به، كما هو موضح بالشكل (١–١٤)، وبذلك يتم تحفيز المنشآت التي تصدر كميات كبيرة من الغازات على خفض الانبعاثات الناتجة عنها، مما يؤدي إلى خفض إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الدولة. ومن الأمثلة على ذلك الاتحاد الأوروبي ETS (EU) وبرنامج cap–and–trade في كاليفورنيا(World Bank, 2023) (كمال، ٢٠١٦).



المصدر: إعداد فريق البحث

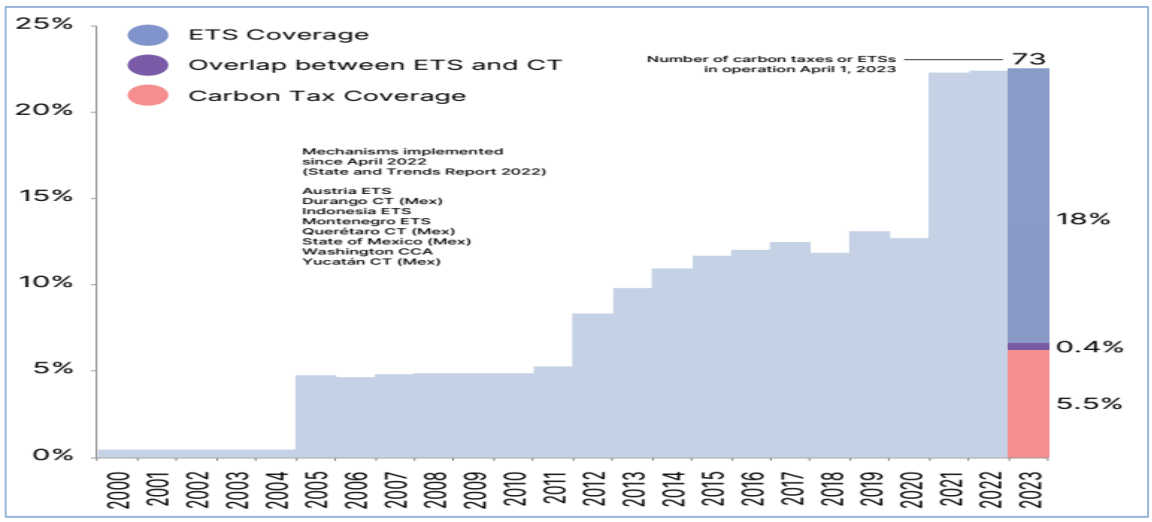
الشكل رقم (١–١٤)

نظام تجارة الحد الأقصى للانبعاثات الكربونية (cap–and–trade)

وبموجب النهج القائم على الأسعار "rate–based" trading system، لا يتم تحديد حد أقصى ثابت لوحدات الانبعاثات المصدرة وإنما يتم ربطها بقدرة الشركة على الإنتاج، ويتم التعبير عنها عادةً كوحدات انبعاثات لكل وحدة من الناتج (أي كثافة الانبعاثات)، وتشمل الأمثلة على أنظمة التداول القائمة على الأسعار نظام ETS الوطني الصيني ونظام التسعير القائم على الإنتاج الكندي Canada's Output Based Pricing System (World Bank, 2023).

في حين أن نظام ضريبة الكربون Carbon Tax يتميز بتحديد سعر موحد لوحدة الكربون أولًا، ويلي ذلك معرفة أقصى حجم للانبعاثات بعد عمليات الخفض.(Chen, et al., 2020) على الجانب الآخر، نظام تداول الانبعاثات EST يعتمد على تحديد حد أقصى للانبعاثات، ويتبع ذلك معرفة سعر وحدة الكربون بناءً على أسعار السوق. وقد أشار البنك الدولي في الإصدار الجديد من تقريره السنوي حول "حالة واتجاهات تسعير الكربون" في مايو ٢٠٢٣، أن إيرادات ضرائب الكربون وأنظمة تداول تراخيص إطلاق الانبعاثات

وصلت إلى مستوى قياسي بلغ نحو ٩٥ مليار دولار. هذا على الرغم من السياق الحافل بالتحديات بالنسبة للحكومات التي تواجه ارتفاع معدلات التضخم وضغوط المالية العامة وأزمات الطاقة. كما أشارت تقديرات البنك الدولي، أنه عندما نُشر التقرير الأول قبل عشر سنوات، تم تغطية نحو ٧% فقط من إجمالي الانبعاثات الكربونية العالمية إما باستخدام ضريبة كربون carbon tax أو بأحد أنظمة تداول تراخيص إطلاق الانبعاثات ETSs. وصلت هذه النسبة إلى نحو ٢٣% في عام ٢٠٢٣، ويغطى نظام تداول تراخيص إطلاق الانبعاثات بمفرده نحو ١٨%من إجمالي الانبعاثات الكربونية العالمية (الشكل ١-١٥) (World Bank, 2023).



Source: World Bank (2023.)

الشكل رقم (١-١٥)

مساهمة أنظمة تداول تراخيص إطلاق الانبعاثات وضريبة الكربون في تغطية انبعاثات غازات الدفيئة العالمية خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٢٣)

ويعد نظام تجارة الانبعاثات أكثر كفاءة في خفض الانبعاثات وتشجيع الابتكار النظيف من ضريبة الكربون. حيث أكدت دراسة (Chen, et al., 2020) أن الشركات تتكبد خسارة في ظل ضريبة الكربون، في حين أن تأثيرات نظام مقايضة الكربون على أرباح الشركات غير مؤكدة، وهو ما يعتمد على الحد الأقصى للانبعاثات (سقف الكربون).

٤. التطور التاريخي لأسواق الكربون العالمية

مرت أسواق الكربون الدولية بالعديد من المراحل منذ نشأتها في التسعينيات، متأثرةً بالعديد من العوامل السياسية والاقتصادية. استعرض (Michaelowa et al., 2019) مراحل تطور أسواق الكربون الدولية، والتي تم تقسيمها إلى أربعة مراحل رئيسية، ويلخص الجدول (١-٢) الملامح الرئيسية والتحديات لكل مرحلة. بينما يصور الشكل (١-١٦) المراحل المختلفة لآليات السوق ومحركاتها الرئيسية في كل مرحلة.

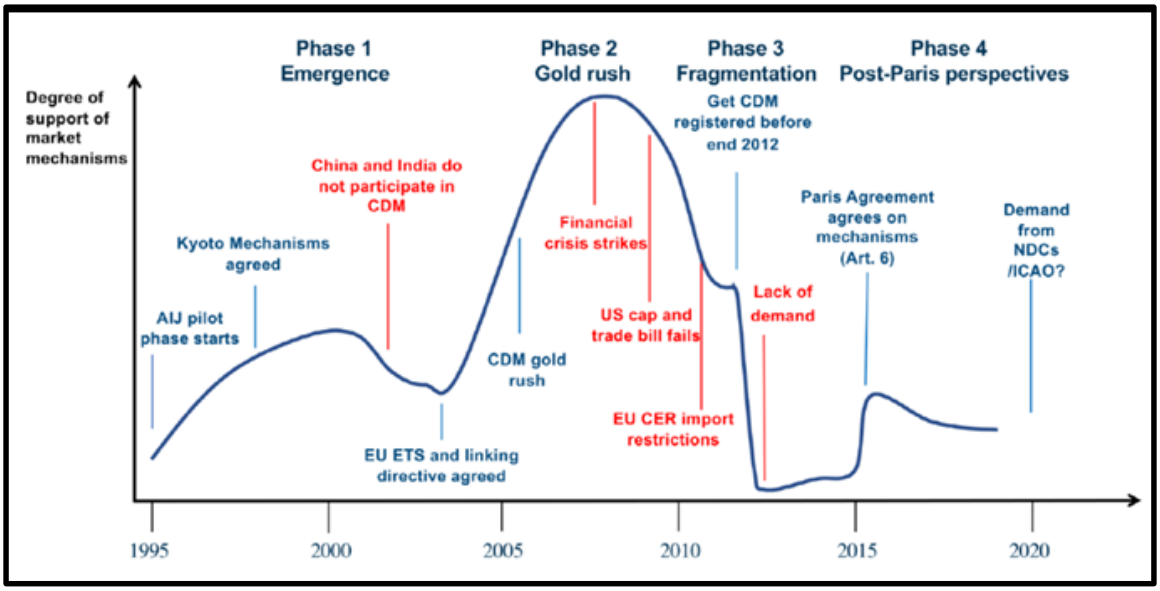
الجدول رقم (١-٢)

الملامح والتحديات الرئيسية لمراحل تطور أسواق الكربون المختلفة

المرحلة	الملامح الرئيسية	التحديات
مرحلة "النشأة" (Emergence) (١٩٩٧-٢٠٠٥)	• تفاوض الأطراف من أجل تعريف الآليات المرنة وتحديد قواعدها وإجراءاتها التشغيلية • تم الاتفاق على آلية التنمية النظيفة والتنفيذ المشترك وفريق التكنولوجيا والهندسة • التنفيذ الأولي للأنشطة في مختلف القطاعات • إنشاء أسواق الكربون وتحفيزها لإثبات إمكانية خفض الانبعاثات بتكلفة منخفضة والامتثال لأهداف كيوتو • دراسة السلامة البيئية والكفاءة الاقتصادية للآليات بالتفصيل	• تقييم فعالية التكلفة والمخاطر المرتبطة بها بالنسبة للمستثمرين • الاختبارات الأولية لنماذج التصميم المختلفة • السلامة البيئية والمساهمة في التنمية المستدامة • تحديد خط الأساس والمخاوف الإضافية • توفير الحوافز لنقل التكنولوجيا والابتكار • تعريف الأنشطة المؤهلة والقضايا المرتبطة بها في قطاع الغابات • تعرض مشروعات الغابات لانتقادات بسبب آثارها السلبية على التنمية المستدامة على المستوى المحلي، وعلى السكان الأصليين
مرحلة "اندفاع الذهب" (Gold Rush) (٢٠٠٦-٢٠١١)	• بدأت أسواق الكربون مرحلة من التوسع الكبير. • يعد الاتحاد الأوروبي المصدر الرئيسي للطلب على شهادات آلية التنمية النظيفة، في حين تهيمن الصين والهند على إمداداتهما • إدخال تحسينات على قواعد آلية التنمية النظيفة، مع تفعيل مفهوم برنامج العمل مما يؤدي إلى خفض تكاليف المعاملات الخاصة بالمشروعات الصغيرة الحجم والمساهمة في توزيع أكثر توازنًا • ظهور الحوكمة والبنية المؤسسية، بما في ذلك احتياجات بناء القدرات، كعنصر أساسي لعمل سوق الكربون	• واجهت الإضافة وتحديد خط الأساس مشكلات مهمة تؤثر على السلامة البيئية لآلية التنمية النظيفة • مساهمة مشكوك فيها في التنمية المستدامة ونقل التكنولوجيا • التوزيع الجغرافي غير المتكافئ • خضوع قطاع الغابات لفحص دقيق خلال هذه الفترة، لتجنب التأثيرات السلبية وضمان تحقيق فوائد التنمية المستدامة المحلية • تقييم مخاطر المشروعات بمزيد من التفصيل، من خلال تحليل عدة سنوات من العمليات
مرحلة "التجزئة" (Fragmentation) (٢٠١٢-٢٠١٤)	• تؤثر حالات عدم اليقين بشأن النظام المناخي المستقبلي والافتقار إلى طموح التخفيف لدى بلدان المرفق الأول بشكل سلبي على أسواق الكربون • بعد فشل تعديل الدوحة في ديسمبر/كانون الأول ٢٠١٢ بشأن التصديق على فترة الالتزام الثانية لبروتوكول كيوتو (CP2)، انخفضت الأسعار بسرعة لتصل إلى أدنى مستوياتها على الإطلاق، مما أدى إلى خفض ثقة المستثمرين في آليات السوق • فيما يتعلق بالتنفيذ المشترك وآلية التنمية النظيفة، فإن برامج الأنشطة فقط هي التي استمرت في العمل	• وصول رصيد الكربون إلى سقف الطلب في الاتحاد الأوروبي • يؤدي اختلال التوازن بين العرض والطلب إلى انهيار أسعار الكربون • أسعار الكربون منخفضة للغاية بحيث لا يمكنها تحفيز تطوير مشروعات جديدة • خطر توقف المشروع وفقد القدرات

	• التسجيل والإصدارات، وإن كانت بأعداد محدودة • إصلاحات آلية التنمية النظيفة من أجل خفض تكاليف المعاملات	
مرحلة "توجهات ما بعد باريس" (Post-Paris Perspectives) (٢٠١٥-٢٠١٨)	• استمرار انخفاض الأسعار في أسواق الكربون • أنشطة محدودة في أسواق الكربون الدولية • تحقق COP تطورات إيجابية فيما يتعلق بأدوات السوق من خلال المادة ٦. ولا يزال يتعين تحديد الطرق والإجراءات التفصيلية للآليات الجديدة (أي آلية التنمية المستدامة والسلطات المحاسبية) • تنفيذ عدد متزايد من البلدان المتقدمة والنامية لمبادرات تسعير الكربون أو التخطط للقيام بذلك، والتي يسمح بعضها باستخدام الشهادات	• الحاجة إلى زيادة طموح التخفيف على المستوى العالمي • انتقال آلية التنمية النظيفة، والقضايا المثيرة للجدل مثل القضايا المتعلقة بخطوط الأساس والإضافة، والقياس والإبلاغ والتحقق إلى COP • التركيز بشكل أقوى على أهمية فوائد التنمية المستدامة والحاجة إلى تجنب الآثار السلبية لآليات السوق

Source: Michaelowa et al. (2019)



Source: Michaelowa et al. (2019)

الشكل رقم (١-١٦)

مراحل تطور أسواق الكربون العالمية

ويتضح من مراحل التطور لأسواق الكربون أن نجاح تشغيل هذه الأسواق يعتمد بشكل أساسي على طموح التخفيف واستعداد الحكومات لخلق طلب مباشر أو غير مباشر على أرصدة الانبعاثات، وعلى المشاركة المباشرة للقطاع الخاص لتعبئة أنشطة التخفيف بمختلف أنواعها وأحجامها، مع أهمية التأكد من السلامة البيئية لضمان المصداقية والقبول، بالإضافة إلى ضرورة وجود نظام مرن وكفء لإدارة التعقيدات وتكاليف المعاملات ذات الصلة بعناية حتى لا يعوق تطوير وتنفيذ أنشطة المشروعات.

المبحث الثاني: أسس عمل سوق الكربون الطوعي

يتناول المبحث الثاني وصفًا تحليليًا لأهم آليات ومعايير اعتماد أرصدة الكربون وتطور حجم أسواق التداول العالمية، الأطراف المشاركة في سوق الكربون الطوعي. هذا بالإضافة إلى استعراض لأحدث الدراسات السابقة ذات العلاقة بأسواق الكربون وخفض الانبعاثات.

١. آليات اعتماد أرصدة الكربون ومعاييرها

تستند تجارة الكربون على مبدأ "من يلوث يدفع"PPP "polluter pays principle ، وهو واحد من أهم مبادئ الإدارة البيئية التي أقرها المجتمع الدولي في قمة الأرض التي نظمتها الأمم المتحدة بريو دي جانيرو بالبرازيل عام ١٩٩٢ لتشجيع المنتجين والمستهلكين على استخدام المنتجات والممارسات الصديقة بالبيئة. وفى ضوء ذلك يمكن تعريف "بيع حصص التلوث" بأنه اتفاق بين دولتين إحداها خافضة للتلوث والأخرى ذات نشاط صناعي مسبب للتلوث، بموجبه يقوم الطرف الأول بنقل ملكية الحصص الزائدة عن حاجته في التلوث في مقابل مبلغ معين من النقود يتفق عليه الطرفان، أو وفقًا لما هو متداول في البورصات العالمية (بن مهرة، ٢٠٢٣).

نشأت فكرة "أسواق الكربون" مع اتفاقية كيوتو عام ١٩٩٧، وقد توصل أطراف الاتفاقية في أثناء المؤتمر الثالث (COP3) لهم في اليابان عام ١٩٩٧ إلى بروتوكول كيوتو الذي دخل حيز التنفيذ عام ٢٠٠٥، وقد أرسى هذا الاتفاق الآليات الفعالة لتنفيذ ما اتفق عليه في الاتفاقية الإطارية لتغير المناخ لعام ١٩٩٢. وقد تقرر تنفيذ بروتوكول كيوتو على مرحلتين، تم تنفيذ المرحلة الأولى خلال الفترة (٢٠٠٨–٢٠١٢)، وقد تقرر تنفيذ المرحلة الثانية من بروتوكول كيوتو في مؤتمر الدوحة عام ٢٠١٢ خلال الفترة (٢٠١٣–٢٠٢٠) (Elmadhoun, ٢٠١٩).

١,١ آليات بروتوكول كيوتو

يوفر بروتوكول كيوتو إطارًا قانونيًّا دوليًّا لعمل أسواق الكربون، حيث أقر البروتوكول ثلاث آليات سوق مرنة لتحقيق أهداف الاتفاقية، وتدور هذه الآليات حول تبادل وحدات خفض الانبعاثات الكربونية، بحيث تعادل كل وحدة انبعاثات طنًا واحدًا من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، ويمكن عرض هذه الآليات كما يأتي IPCC. (٢٠٢٢) و Gerbil (٢٠٢١):

- **آلية التنمية النظيفة Clean Development Mechanism (CDM)**

تتم مشروعات هذه الآلية بين الدول المتقدمة والدول النامية، وتسمى وحدات الانبعاثات المتداولة الصادرة عن هذه الآلية بوحدات "خفض الانبعاثات المعتمدة" Certified Emission Reductions (CERs)،

حيث يمكن للدول الصناعية تحقيق أهدافها المناخية من خلال الاستثمار في مشروعات التنمية النظيفة لتخفيض الانبعاثات الكربونية في الدول النامية، ويتم قياس قيمة هذا الانخفاض، وتحويله إلى شهادات موثقة يمكن تداولها من خلال أسواق الكربون، حيث تشتري هذه الشهادات الدول الصناعية المطالبة بخفض انبعاثاتها، نظير مقابل مادي تدفعه للدولة النامية التي أقيم بها المشروع. ويسمح للدول النامية من خلال بيع هذه الشهادات بالاستفادة ماليًا في دعم مشروعاتها التنموية.

- **ألية التنفيذ المشترك Joint Implementation (JI)**

تتم مشروعات هذه الآلية بين الدول المتقدمة فقط لتحقيق أهدافها المناخية، وذلك من خلال تنفيذ مشروعات صديقة للبيئة، وتسمى وحدات الانبعاثات المتداولة الصادرة عن هذه الآلية "وحدات خفض الانبعاثات"(Emission Reduction Units (ERUs.

- **التجارة الدولية في الانبعاثات International Emission Trading (IET)**

نصت اتفاقية كيوتو على إنشاء سوق عالمي لتجارة انبعاثات الكربون، يُمكن الدول التي لديها انبعاث كربون أقل من الحصة المحددة لها، أن تبيع حصص انبعاثات الكربون الزائدة إلى الدول التي تتجاوز أهدافها المناخية.

حسب رأي معظم الجماعات البيئية في العالم أن بروتوكول كيوتو وحده لا يعد الوسيلة المثلى لمقاومة ظاهرة التغير المناخي، حيث لم تحقق اتفاقية كيوتو الأهداف المطلوبة منها خاصة مع انسحاب الولايات المتحدة والصين من بروتوكول كيوتو وتبعتهم دول أخرى، بالإضافة إلى عدم الاتفاق على الإطار التنظيمي لأساليب القياس والإبلاغ والتحقق لما بعد عام ٢٠١٢. مما أدى إلى انهيار أسعار الشهادات بين عامي ٢٠١١ و٢٠١٣، حيث انخفض متوسط أسعار وحدات خفض الانبعاثات المعتمدة الأولية من ١٥ دولارًا في عام ٢٠١٠ إلى ١–٢ دولار في المتوسط منذ عام ٢٠١٣، وهذا بدوره قد أثر بشكل كبير على ثقة المستثمرين في أسواق الكربون. على الجانب الأخر، يظل بروتوكول كيوتو من بين أهم الآليات الملزمة الموجودة حاليًا لتحقيق انخفاض في الانبعاثات الكربونية من خلال أنظمة تجارة الكربون والمكاسب الاقتصادية والتنموية، لا سيما بعد أن نجحت في خلق سوق طوعية موازيه تقدر بنحو ١٠٠ مليار دولار سنويًا (بن مهرة، ٢٠٢٣). ومع ذلك، لا يزال من الضروري اتخاذ المزيد من الإجراءات لخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

٢,١ آليات اتفاقية باريس

أعادت اتفاقية باريس، عام ٢٠١٥ في مؤتمر الأطراف الحادي والعشرين (COP21)، الاهتمام بأسواق الكربون بشكل كبير مع سعي الدول والشركات إلى خفض الانبعاثات الكربونية وتحقيق الحياد الكربونيCarbon Neutrality، وتحقيق صافي انبعاثات صفرية Net Zero Emissions بحلول عام ٢٠٥٠.

- **الآليات والأسس الخاصة بتداول أرصدة الكربون وفقًا لاتفاقية باريس (UNFCCC, 2015) .**

يتضمن اتفاق باريس آليات عالمية جديدة لتنظيم أسواق الكربون، يطلق عليها **(المادة ٦)**، ولكن لا تزال هذه الآليات قيد التطوير. تساعد (المادة ٦) الدول على التعاون مع بعضها لتحقق أهدافها المناخية، وذلك عبر تداول حصص الكربون بينها. وتتضمن العديد من الفقرات التي تنظم سوق الكربون، يمكن عرض أهمها كالآتي:

- الفقرة رقم (٦,٢): وهي تتضمن السماح لحكومات الدول الموقعة على الاتفاقية بتداول حصص الكربون فيما بينها مباشرة على أساس طوعي بدون الرجوع إلى لجنة إشراف دولية. بما يعزز التنمية المستدامة ويكفل السلامة البيئية والشفافية.
- الفقرة رقم (٦,٤) : تتضمن تداول أرصدة الكربون بين دول الأطراف على أساس طوعي، ولكن تخضع لإشراف هيئة تعمل بتوجيهات مؤتمر الأطراف العامل في اتفاق باريس (الأمم المتحدة)، ويطلق على أسواق الكربون تحت هذه الفقرة "compliance offset market"(UNDP, 2021)، وهذه المادة مشابهة جزئيا لآلية التنمية النظيفة (CDM) لاتفاقية كيوتو من حيث فكرة تبادل شهادات خفض الانبعاثات بين الدول عن طريق تشجيع الأفراد على الاستثمار في مشروعات تخفيض الانبعاثات الكربونية في الدول النامية وتحويلها إلى شهادات يمكن تداولها[أ].

والجدير بالذكر أنه تم اعتماد المادة ٦ من اتفاقيه باريس في مؤتمر الأطراف السادس والعشرين (COP 26) في جلاسكو ٢٠٢١، ولكن قد تم تأجيل مناقشة بعض أجزاء المادة ٦ لمؤتمرات الأطراف اللاحقة، وقد ساهم ذلك في تعزيز آليات سوق الكربون كأداة فعالة لخفض انبعاثات غازات الدفيئة.

(أ) علمًا بأن هناك اختلافات عدة بين المادة ٦,٤ من اتفاق باريس وآلية التنمية النظيفة لبروتوكول كيوتو، ولمزيد من التفاصيل برجي مراجعة النصوص التفصيلية للاتفاقيتين.

٣,١ تصنيفات آليات ومعايير اعتماد أرصدة الكربون Crediting Mechanisms and Standards

تمثل آليات ومعايير اعتماد أرصدة الكربون جانب العرض من أرصدة الكربون Supply of carbon credits، وتتمثل في جهات أو هيئات تنظيمية تقوم باعتماد وتسجيل وإصدار شهادات الكربون لضمان مصداقية ونوعية أرصدة الكربون المتداولة في السوق (World Bank, 2023) ويمكن تصنيفها على النحو الآتي:

- **الآليات الدولية لاعتماد أرصدة الكربون International Crediting Mechanisms**

هي تلك الآليات الدولية المنشأة بموجب المعاهدات الدولية، مثل بروتوكول كيوتو واتفاق باريس.

- **آليات اعتماد الأرصدة الوطنية Domestic Crediting Mechanisms**

يتم إصدار هذه الاعتمادات عادةً من قبل الحكومة أو هيئة تنظيمية أخرى تحت إشراف الدولة، مثل برنامج تعويض الامتثال في كاليفورنيا California Compliance Offset Program.

- **آليات اعتماد أرصدة الكربون المستقلة Independent Crediting Mechanisms**

التي تشمل المعايير وآليات تسجيل الأرصدة التي تديرها كيانات خاصة غير حكومية مستقلة، مثل معيار فيرا للكربون Verra's Verified Carbon Standard (VCS) (أكبر آلية اعتماد مستقله) والمعيار الذهبي Gold Standard، وغالبًا يتم استخدامها في الأسواق الطوعية Global Carbon Council.

٤,١ الطلب على أرصدة الكربون Demand for carbon credits

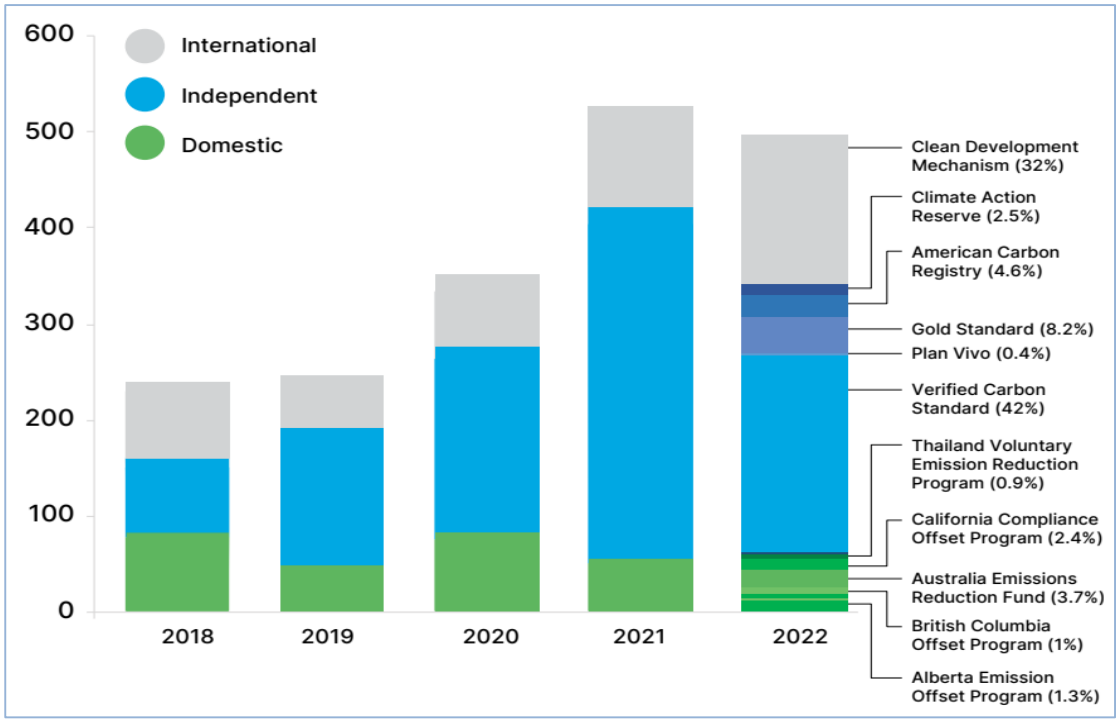
يأتي الطلب على أرصدة الكربون من مجموعة من المصادر: يتكون الطلب الطوعي Voluntary demand من شركات (خاصة في الغالب) تشتري شهادات الكربون لتحقيق الأهداف الطوعية أو المطالبات الخضراء. ويشمل الطلب على الامتثال الدولي International compliance demand الدول التي تسعى للحصول على شهادات للوفاء بالتزاماتها الخاصة بخفض الانبعاثات، مثل تلك المنصوص عليها في اتفاق باريس، يأتي طلب الامتثال الوطني Domestic compliance demand من الشركات التي تسعى للحصول على شهادات للوفاء بالتزاماتها بموجب قانون محلي (World Bank, 2023).

والجدير بالذكر أن، جانبي العرض والطلب على أرصدة الكربون يحددان بالإضافة إلى وسطاء السوق، الأطراف الرئيسية الفاعلة في سوق الكربون. يوضح الشكل (١-١٧)، إن إصدارات شهادات أرصدة الكربون قد شهدت ارتفاعًا بشكل عام خلال الفترة (٢٠١٨- ٢٠٢٢)، وبعد عامين من النمو السريع انخفضت أرصدة الكربون بشكل طفيف عام ٢٠٢٢ بنسبة ٢٢٪ مقارنة بعام ٢٠٢٠. وهذا بدوره يرجع إلى آليات اعتماد أرصدة الكربون، حيث تمثل آليات ومعايير الاعتماد المستقلة المصدر الرئيسي لعرض شهادات أرصدة الكربون

خلال القترة (٢٠١٨– ٢٠٢٢)، يليها في الترتيب الإصدارات من آلية التنمية النظيفة (CDM)، وتحتل آليات تسجيل الأرصدة الوطنية المركز الثالث في ظل اتجاه العديد من الدول في إنشاء آليات الاعتماد الخاصة بها مثل جنوب أفريقيا– إندونيسيا، فيتنام، الهند، كندا.

٥,١ معايير خفض الانبعاثات الكربونية

وتستخدم كل آلية عددًا من المعايير التي تستخدم منهجيات مختلفة للقياس والتحقق من خفض انبعاثات الكربون، ومن أكثر المعايير استخدامًا على نطاق واسع معيار فيرا VERRA (معيار الكربون المعتمد)، خطة فيفوPlan Vivo، معيار الذهب (GS)، سجل الكربون الأمريكي(ACR) ، احتياطي العمل المناخي(CAR)، برنامج معايير الكربون المعتمد. وهناك بعض المتطلبات الواجب توافرها لإصدار شهادات خفض الانبعاثات الكربونية (Favasuli and Sebastian, 2021) وفقًا للمعايير والآليات العالمية (سيتم عرضها بالتفصيل في الفصل الثاني).



المصدر: (World Bank (2023

الشكل رقم (١–١٧)

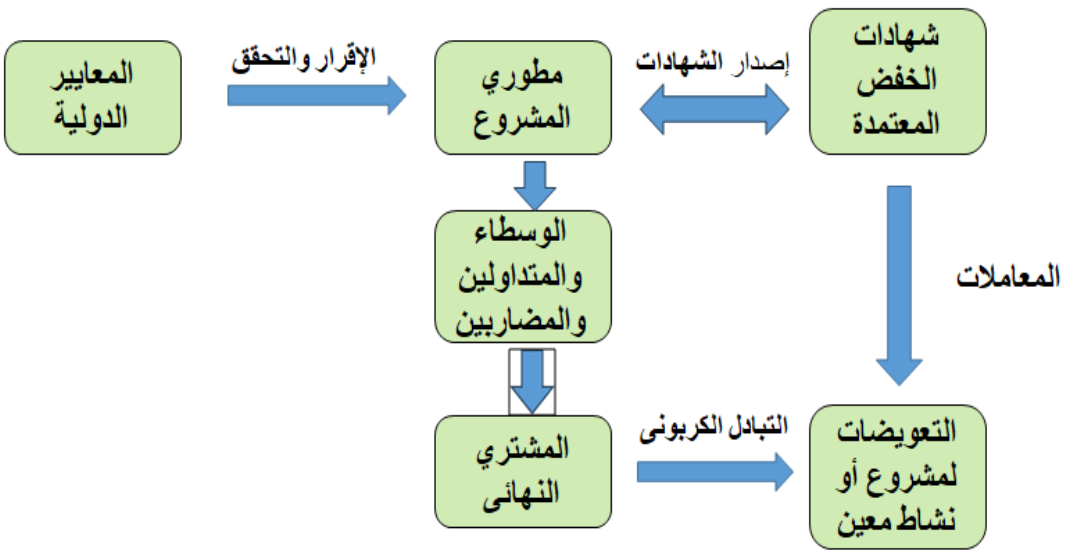
الحجم العالمي من إصدارات ائتمانيات الكربون حسب آلية اعتماد وتسجيل شهادات الكربون خلال الفترة (٢٠١٨–٢٠٢٢) (بالمليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)

والجدير بالذكر، أنه يجب التأكد من أن المشروع يوفر قيمة مضافة بما يتماشى مع أهداف التنمية المستدامة. وتجدر الإشارة إلى أن المشروعات الصناعية الكبيرة قد تكون قادرة على إنتاج كميات أكبر من أرصدة

الكربون ولكنها قد لا تولد قيمة مضافة ملموسة. ونتيجة لذلك، قد يتم تداول الشهادات المصدرة من هذه المشروعات الكبيرة بسعر منخفض مقارنة بالمشروعات التي تساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة. ويوضح الشكل (١-١٨) هيكل سوق الكربون الطوعي والأطراف الأساسية للسوق.

على المستوى المحلي، أصدر السيد رئيس مجلس الوزراء المصري، قرارًا رقم ٦٣٦ لسنة ٢٠٢٤، بتعديل بعض أحكام معايير المحاسبة المصرية وإضافة تفسير محاسبي جديد بشأن شهادات خفض الانبعاثات الكربونية، والذي ينظم المعالجة المحاسبية لشهادات خفض الانبعاثات الكربونية. وأوضح التفسير نطاق المعالجة المحاسبية والإجراءات التي يجب على الإدارة اتخاذها عند تحديد المعالجة المحاسبية المناسبة، والتي تتضمن فهم سليم لدورة إصدار شهادات الكربون وطبيعة الترتيب والغرض التجاري من إصدار أو شراء الشهادة، وكذلك تحديد تصنيف الشهادة المحتفظ بها كأصل مالي أو كأصل غير ملموس وفقًا للترتيب والغرض التجاري.

وقد قسم التفسير المحاسبي الجديد (قرار رئيس مجلس الوزراء، ٢٠٢٤) دورة إصدار شهادات خفض الانبعاثات الكربونية في سوق الكربون الطوعي (الشكل ١-١٩) إلى ثلاث مراحل كما يأتي:



المصدر: مترجم من Richardsona et al. (2022)

الشكل رقم (١-١٨)

هيكل سوق الكربون الطوعي المرحلة الأولى: نشأة شهادات خفض الانبعاثات الكربونية

١. يقوم مطور مشروع خفض الانبعاثات الكربونية مالك أو غير مالك المشروع بإعداد وثيقة تصميم المشروع وفقًا لأحد سجلات الكربون الطوعية المعتمدة لدى الجهات الرقابية المعتمدة.

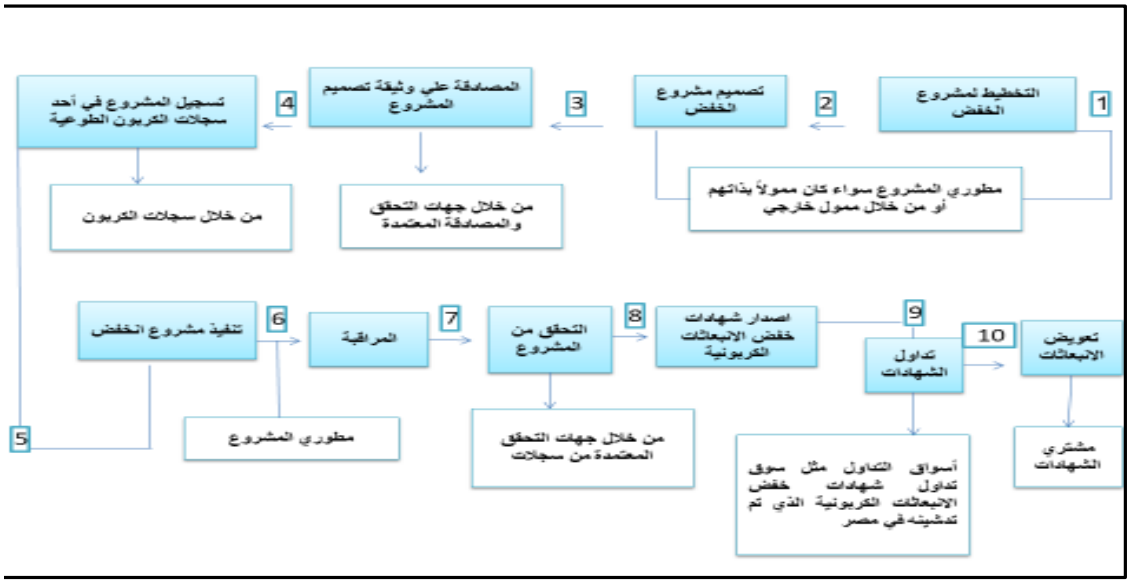
٢. يقوم المطور باختيار أحد جهات التحقق والمصادقة المعتمدة لدى سجل الكربون الطوعي للمشروع والمرخص لها من الجهات الرقابية للقيام بأعمال التحقق والمصادقة لمشروع الخفض.
٣. يقوم مطور المشروع بتسجيل المشروع لدى سجل الكربون الطوعي بعد انتهاء عملية المصادقة.
٤. يقوم مطور المشروع بتنفيذ مشروع الخفض.
٥. يتم التحقق من صحة المشروع من قبل جهة التحقق التي تم اختيارها.
٦. يتم إصدار شهادات خفض الانبعاثات الكربونية من خلال سجل الكربون لصالح مطور المشروع.

المرحلة الثانية: تداول شهادات خفض الانبعاثات الكربونية

يمكن تداول شهادات خفض الانبعاثات الكربونية أو تحويلها بين الحسابات فى السجل نفسه، كما يمكن نقل ملكيتها من مطور المشروع إلى التجار والمستخدمين النهائيين، وذلك من خلال أسواق الكربون الطوعية.

المرحلة الثالثة: إعدام شهادات خفض الانبعاثات الكربونية ويقصد بها الاستبعاد من الدفاتر

تأتي المرحلة النهائية لشهادات خفض الانبعاثات الكربونية عند استخدامها لتخفيض انبعاثات المنشأة، حيث يقوم المستخدم النهائي بإصدار تعليمات إلى السجل بإعدام تلك الشهادات مما يترتب عليه منع استخدامها أو تداولها مرة أخرى من قبل أي كيان آخر.



المصدر: قرار رئيس مجلس الوزراء (٢٠٢٤)

الشكل رقم (١-١٩)

دورة إصدار شهادات خفض الانبعاثات الكربونية والأطراف المعنية

٢. تطور حجم أسواق التداول العالمية

تشير تقديرات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) إلى أن الحد من زيادة درجات الحرارة بما لا يتجاوز ١,٥ درجة مئوية يتطلب تخفيضات كبيرة في الكربون وإزالة ما بين ٦ إلى ١٠ مليار طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا بحلول عام ٢٠٥٠، بالإضافة إلى الحاجة إلى جيجا طن من عمليات الإزالة سنويًا بحلول عام ٢٠٣٠. كما تمت الإشارة سابقًا، فإن سوق الكربون الطوعي يُعد من الأدوات المهمة لتوسيع نطاق حلول ثاني أكسيد الكربون، هذا وقد نما السوق بشكل ملحوظ منذ نشأته في التسعينات وبالأخص في العقد الماضي، حيث وصلت الإصدارات إلى ما يقرب من ٣٠٠ مليون طن سنويًا في عام ٢٠٢١. وتقدر قيمة سوق الكربون الطوعي الحقيقي بنحو ٢ مليار دولار في عام ٢٠٢٢. (Carbon credits, 2023a)

تناولت العديد من المنظمات والتقارير الدولية اتجاه تطور حجم أسواق الكربون الطوعي العالمي وقدمت تقديرات مختلفة لما سوف يكون عليه الوضع في المستقبل. حيث أظهر تقرير **Refinitiv Carbon Market in Review** السنوي أن هذا النظام يمثل ٩٠% من القيمة العالمية عند ٦٨٣ مليار يورو. وانتهت الأسعار في الاتحاد الأوروبي ETS في عام ٢٠٢١ بأكثر من ٨٠ يورو للطن، أي أكثر من ضعف السعر في نهاية عام ٢٠٢٠، على خلفية التوقعات بأن هدفًا أكثر طموحًا في الاتحاد الأوروبي بشأن المناخ لخفض الانبعاثات بنسبة ٥٥% بحلول عام ٢٠٣٠ سيؤدي إلى تشديد السوق.

من المتوقع زيادة الطلب بشكل كبير على السوق الطوعية. فوفقًا **لفريق العمل المعني بتوسيع نطاق الأسواق الطوعية (TSVCM, 2021)**، فإن السوق سوف تنمو إلى نحو ١٥ ضعفًا من ٠,١ إلى ١,٥–٢ جيجا طن من أرصدة ثاني أكسيد الكربون سنويًا في عام ٢٠٣٠، وسيصل ذلك إلى ١٠٠ ضعف كحد أقصى بحلول عام ٢٠٥٠ (٧–١٣ جيجا طن من أرصدة الكربون سنويًا)، والذي سيحمل العديد من الفرص والتحديات. (Carbon credits, 2023a)

وفي حين قدرت قيمة سوق الكربون الطوعية بنحو ٤٠٠ مليون دولار في العام الماضي، فإن التوقعات تضع قيمة هذا القطاع بين ١٠ إلى ٢٥ مليار دولار بحلول عام ٢٠٣٠، اعتمادًا على مدى قوة الدول في جميع أنحاء العالم في ملاحقة أهدافها المتعلقة بتغير المناخ. وعلى الرغم من الصعوبات، يتفق المحللون على أن المشاركة في سوق الكربون الطوعية تنمو بسرعة. وحتى بمعدل النمو الموضح أعلاه، فإن سوق الكربون الطوعية ستظل أقل بكثير من حجم الاستثمار المطلوب للعالم لتحقيق الأهداف التي حددها اتفاق باريس بشكل كامل.(Carbon credit, 2023b) .

ووفقًا لتقرير حالة سوق الكربون الطوعي الصادر عن Ecosystem Marketplace في الأشهر الثمانية الأولى من عام ٢٠٢١، سجل VCM بالفعل زيادة بنسبة ٦٠٪ تقريبًا في القيمة عن العام الماضي. ويأتي

ذلك بعد عام ٢٠٢٠ الذي شهد طفرة في سوق الكربون الطوعي، حيث استمر في مسار النمو القوي لعام ٢٠١٩ على الرغم من ظهور فيروس كورونا (COVID-19)، مما يجعل أداء عام ٢٠٢١ أكثر إثارة للدهشة. يسير عام ٢٠٢١ على الطريق الصحيح لتحقيق قيمة سوقية سنوية قياسية تزيد عن مليار دولار أمريكي للمرة الأولى، حيث تصل القيمة السوقية على الإطلاق إلى ٦,٧ مليار دولار أمريكي، مع اعتمادات متداولة من مشروعات تقع في ٨٠ دولة.(ICAP, 2021)

ويشير تقرير **Global Market Insights** إلى أن حجم سوق الكربون الطوعي قد بلغ نحو ١٠٤ مليار دولار في عام ٢٠٢٣، ومن المتوقع أن يصل إلى نحو ٣٤٤ مليار دولار في عام ٢٠٣٢، ويصل CAGR (٢٠٢٤-٢٠٣٢) إلى نحو ١٥%. واستحوذت أوروبا على الحجم الأكبر من السوق بنسبة بلغت ٧٦% في عام ٢٠٢٢.

ويشير تقرير **Ecosystem Market Place Insights Report (2023)** إلى أن عام ٢٠٢٢ قد شهد أعلى متوسط أسعار شهادات الكربون في سوق الكربون الطوعية منذ ١٥ عامًا، بينما شهد انخفاض أحجام التجارة الإجمالية من الذروة التي بلغتها في عام ٢٠٢١. كما أشار التقرير إلى أنه بينما انخفض حجم شهادات الكربون المتداولة بنسبة ٥١%، إلا أن متوسط سعر الشهادات قد ارتفع بشكل كبير، بنسبة ٨٢% من ٤,٠٤ دولار للطن في عام ٢٠٢١ إلى ٧,٣٧ دولار للطن في عام ٢٠٢٢. وقد سمح هذا الارتفاع في الأسعار للقيمة الإجمالية لسوق الكربون الطوعية بالبقاء ثابتة نسبيًا في عام ٢٠٢٢، بأقل بقليل من ٢ مليار دولار. كما شهد عام ٢٠٢٣ انخفاضًا طفيفًا في متوسط سعر الشهادات عن عام ٢٠٢٢، ليصل إلى ٦,٩٧ دولارًا للطن.

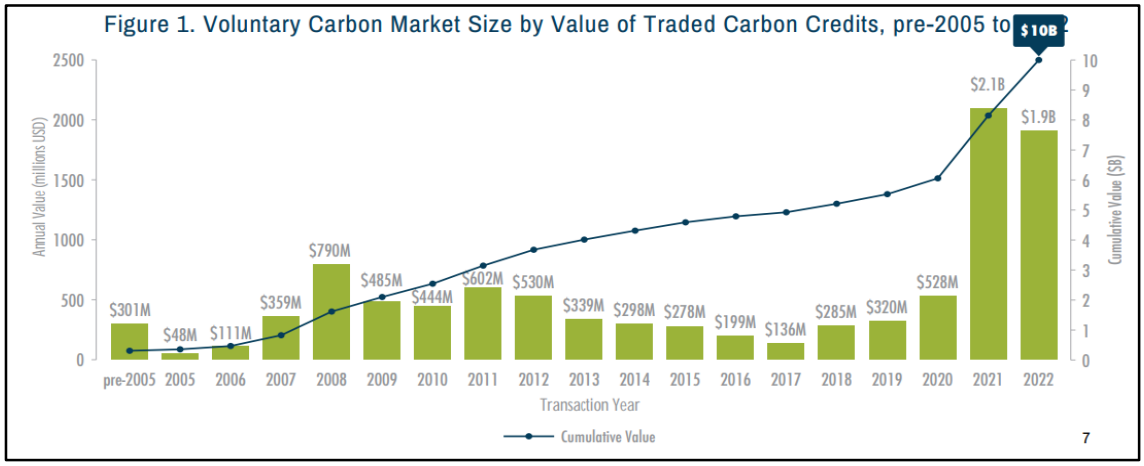
يوضح الجدول (١-٣) إجمالي حجم وقيمة وسعر معاملات سوق الكربون الطوعية خلال الفترة ٢٠٢١-٢٠٢٣، كما يوضح الشكل (١-٢٠) والشكل (١-٢١) القيمة السوقية لسوق الكربون الطوعي (قبل ٢٠٠٥-٢٠٢٢) وحجم التداول في سوق الكربون الطوعي (قبل ٢٠٠٥- ٢٠٢٢) على التوالي.

الجدول رقم (١-٣)

إجمالي حجم وقيمة وسعر الشهادات بسوق الكربون الطوعية (٢٠٢١- ٢٠٢٣)

2023			نسبة التغير (2022-2021)			2022			2021		
السعر (دولار)	القيمة (دولار)	الحجم ($MICO_2e$)	السعر	القيمة	الحجم	السعر (دولار)	القيمة (دولار)	الحجم ($MICO_2e$)	السعر (دولار)	القيمة (دولار)	الحجم ($MICO_2e$)
6.97	343 مليون	49.2	%82+	%10-	%51-	7.37	1.9 مليار	254	4.04	2.1 مليار	517

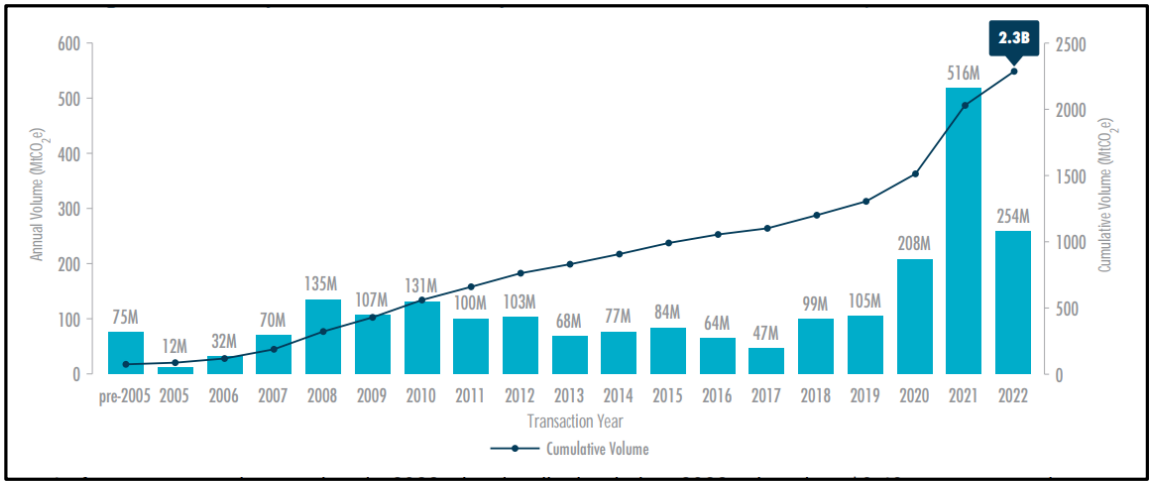
المصدر: Ecosystem Market Place Insights Report (2023)



المصدر: (Ecosystem Market Place Insights Report (2023

الشكل رقم (١-٢٠)

القيمة السوقية لسوق الكربون الطوعي (قبل ٢٠٠٥- ٢٠٢٢)



المصدر: (Ecosystem Market Place Insights Report (2023

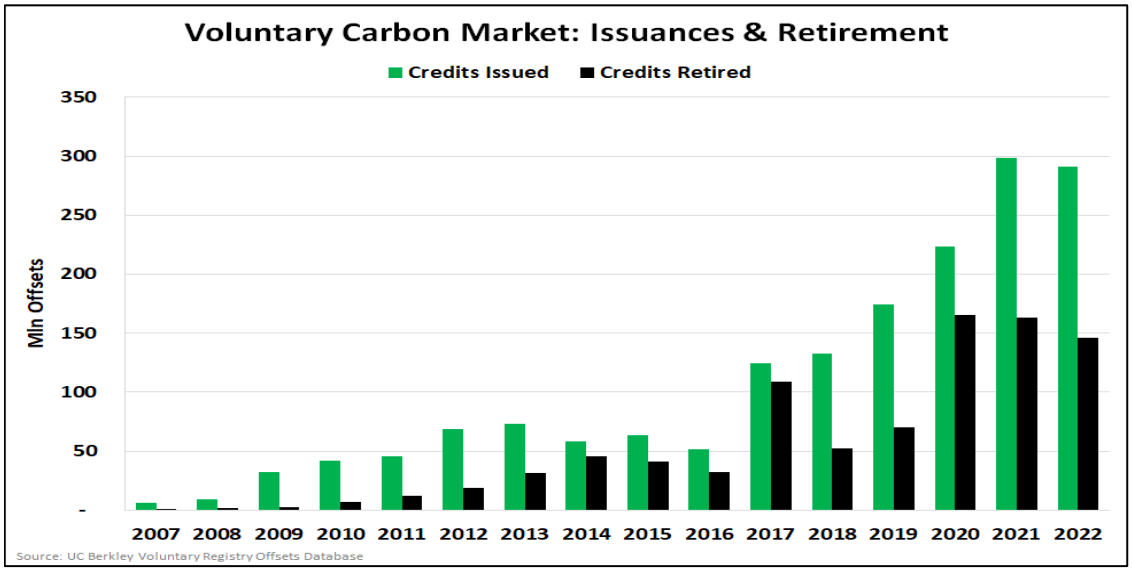
الشكل رقم (١-٢١)

حجم التداول في سوق الكربون الطوعي (قبل ٢٠٠٥- ٢٠٢٢)

شهد أيضًا عام ٢٠٢٢ إطلاق مؤسسة ستاندرد أند بورز (S&P) لمؤشر **S&P GSCI Global Voluntary Carbon Liquidity Weighted**. يعكس هذا المؤشر أداء سوق الكربون الطوعي العالمي، ويتكون المؤشر من عقود مستقبلية لأرصدة الكربون الطوعية التي يمكن تداولها وفقًا للسيولة، (يتم تحديد وزن العقود في المؤشر استنادًا إلى السيولة، حيث يتم التركيز على العقود الأكثر تداولًا) ويتم تتبع أداء هذه العقود لقياس أداء سوق الكربون الطوعي (Wierderhold, 2022). يساهم هذا المؤشر في تحفيز الشركات والمؤسسات للمشاركة في جهود مكافحة تغير المناخ من خلال تقليل انبعاثاتها، ويعكس تطور سوق الكربون الطوعي ويساهم في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية.

شهدت السنوات الأخيرة زخمًا غير مسبوق بين الشركات العالمية لتسريع الإجراءات المناخية، مدفوعًا بالضغط المتزايد من الحكومات والمجتمع والجهات الفاعلة في الأسواق المالية. على الرغم من المخاوف الكثيرة حول الممارسة الحالية المتمثلة في استخدام تعويضات الكربون كجزء من الاستراتيجيات البيئية للشركات، فقد أدت تعهدات الشركات إلى نمو هائل في الطلب على أرصدة الكربون الطوعية. ومن المتوقع أن ينمو سوق الكربون الطوعي العالمي بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ ٤٢,٩١٪ خلال الفترة المتوقعة ٢٠٢٢–٢٠٢٧. وفي الوقت نفسه، من المتوقع أن ينمو حجم التداول الطوعي في سوق الكربون بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ ١٤,٦٩%.

وبالنظر إلى تطور حجم الإصدارات والتقاعد لشهادات الكربون في أسواق الكربون الطوعية العالمية (الشكل ١–٢٢)، نجد أن عدد شهادات الكربون المصدرة قد شهد طفرة في السنوات الأخيرة، وتزامن مع هذه الزيادة أيضًا زيادة ملحوظة في حجم الشهادات المتقاعدة (التي تم استخدامها لتعويض انبعاثات الكربون) يلغ نحو ١٥٠ مليون شهادة سنويًا منذ عام ٢٠٢٠، مما يشير إلى زيادة نشاط السوق وزيادة الوعي بأهمية قضايا المناخ وأسواق الكربون الطوعية.



المصدر: Jennifer (2023)

الشكل رقم (١-٢٢)

تطور حجم الإصدارات والتقاعد لشهادات الكربون في أسواق الكربون الطوعية العالمية

وللإيضاح ومحاولة تفسير التباين والارتفاع الكبير في أرقام تداول أرصدة الكربون في عامي ٢٠٢١ و٢٠٢٢، على الرغم من الارتفاع النسبي في أسعار التداول، يجب الربط بين الجدول (١-٣) والشكل (١-٢٠) والشكل (١-٢١) والشكل (١-٢٢) وملاحظة حجم أرصدة الكربون المتاحة في السنوات المختلفة، ومقارنتها بحجم المتقاعد منها باستخدامه في تحقيق التعادل الكربوني للمشرعات والقيمة السوقية للتداول.

ونلاحظ أن الأرصدة الكربونية المتاحة في عامي ٢٠٢١ و٢٠٢٢ والتي تحقق خلالهما أعلى حجم تقاعد تكاد تبلغ ضعف طلب التقاعد، مع ملاحظة تحسن الأسعار المعروضة خلال تلك الفترة مقارنة بأسعار السنوات السابقة لها. بما قد يدفعنا للاعتقاد بأن ارتفاع أسعار الطلب مصحوبًا بالتوقعات الدولية بزيادة الطلب المستقبلي أدى إلى وجود طلب إضافي بهدف المضاربة المستقبلية مع توقعات استمرار ارتفاع الأسعار، ومشابه لما حدث في الفترة من ٢٠١٠ – ٢٠١٣ من حيث العرض والطلب مع زيادة الأسعار.

وبناء على ما سبق يتضح أن زيادة حجم الطلب المصحوب بارتفاع الأسعار يعد هو المحفز الحقيقي لزيادة أنشطة خفض الانبعاثات الكربونية لتغطية تكاليف عمليات الخفض والوصول للحد الاقتصادي ويتضح ذلك بمراجعة أرصدة الخفض المتاحة في الفترة من ٢٠١٣ – ٢٠١٧.

وبنفس النظرة المستقبلية الطموحة، أشار تقرير حالة أسواق الكربون الطوعية لعام ٢٠٢٣ State of the Voluntary Carbon Markets Report إلى أنه في عام ٢٠٢١، بلغت قيمة سوق الكربون الطوعي العالمي نحو ٢ مليار دولار أمريكي. وبلغ حجم تداول أرصدة الكربون ٢٩٨,١٥ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في العام نفسه. وبحلول عام ٢٠٢٧، من المتوقع أن يتوسع السوق بشكل كبير، ليصل إلى

قيمة ١٧,١١ مليار دولار أمريكي، وأن ينمو حجم التداول إلى ٦٧٨,٥٦ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. وبالرغم من هذه الزيادة في النمو، يشير تقرير حالة سوق الكربون الطوعي ٢٠٢٣ الصادر عن Carbon Direct إلى أن جودة مشروعات الخفض ما زالت تمثل أهم التحديات في سوق الكربون الطوعي. فمن بين مئات المشروعات التي تناولها التقرير بالتحليل، فإن أقل من ١٠% من المشروعات تلبي أو تتجاوز معايير مستويات الجودة العالية. ومن المتوقع أن يتزايد الاهتمام بسوق الكربون الطوعي مدعومًا بعدد متزايد من الشركات في جميع أنحاء العالم التي تتبنى أهدافًا لحياد الكربون، وغيرها من الالتزامات المناخية التي تنطوي على استخدام تعويضات الكربون.

٣. الأطراف المشاركة في سوق الكربون الطوعي

يتكون النظام البيئي لأسواق الكربون الطوعية من عدة لاعبين، يلعب كل منهم دورًا مهمًا من أجل تكامل وكفاءة عمل السوق بداية من تطوير وتنفيذ مشروعات خفض الانبعاثات الكربونية وإصدار الشهادات وختامًا بعملية التبادل الكربوني أو إعدام هذه الشهادات بشكل نهائي (Favasuli and Sebastian, 2021; SIX, 2022; Spilker and Nuget, 2022) . تشمل الأطراف المشاركة في سوق الكربون الطوعي ما يأتي:

١,٣ مطورو المشروعات

عرف التفسير المحاسبي المصري رقم (٢) (قرار رئيس مجلس الوزراء، ٢٠٢٤) حول شهادات خفض الانبعاثات الكربونية مطوري المشروعات Project Developers على أنها...."الجهات المسؤولة عن تنفيذ مشروعات خفض الانبعاثات الكربونية التي يتم بموجبها إصدار شهادات خفض الانبعاثات الكربونية بسجلات الكربون الطوعية بعد اعتماد جهات التحقق والمصادقة، وقد يكون مطور المشروع هو مالك المشروع أساسًا، وقد يكون المطور جهة غير مالكة للمشروع (يقوم بتمويل/ تنفيذ المشروع مقابل حصة محددة من شهادات خفض الانبعاثات الكربونية يتم الاتفاق عليها مع المالك)."

ويمثل مطورو المشروعات الجزء العلوي من السوق (جانب العرض)، من خلال تصميم وتنفيذ المشروعات التي تقوم بتوليد وبيع تعويضات الكربون التي ستقوم القطاعات أو الصناعات الأخرى بشرائها. وتتراوح هذه المشروعات ما بين المشروعات الصناعية واسعة النطاق مثل محطات الطاقة الكهرومائية كبيرة الحجم، أو المشروعات المجتمعية الأصغر مثل مواقد الطهي النظيفة. وكذلك تشمل المشروعات التي تهدف إلى تدمير أو إدارة الانبعاثات المباشرة الناتجة عن العمليات الصناعية مثل إدارة الانبعاثات الهاربة، أو احتجاز الأوزون أو تدمير المواد المستنفدة للأوزون، أو معالجة مياه الصرف الصحي. وتشمل المشروعات القائمة على الطبيعة خفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها (REDD+) أو عزل التربة أو التشجير. كما

تشمل الأنواع الأخرى تقنية احتجاز الكربون مثل الالتقاط المباشر للهواء (Favasuli and Sebastian, ٢٠٢١).

٢,٣ المشترون النهائيون:

يمثل المشترون النهائيون جانب الطلب على شهادات خفض الانبعاثات الكربونية. ويشمل هؤلاء كيانات مثل الشركات والحكومات والمنظمات غير الحكومية أو المشترين الأفراد الذين يتطلعون إلى تعويض انبعاثاتهم عن طريق شراء أرصدة الكربون من المنتجين. وتعد شركات التكنولوجيا، وشركات الطيران، وشركات النفط والغاز الكبرى من أهم المشترين لأرصدة الكربون، بالإضافة إلى بعض القطاعات الأخرى التي بدأت في الانضمام إلى السوق بشكل متزايد مثل قطاع التمويل، حيث تقوم هذه الشركات بتحديد أهدافها الخاصة بخفض الكربون إلى الصفر أو تسعى للتحوط ضد المخاطر المالية التي يفرضها تحول الطاقة.

٣,٣ تجار التجزئة:

يقوم تجار التجزئة بدور الوساطة بين جانب العرض والطلب من خلال شراء الشهادات من الموردين، ثم تجميعها في محافظ للتداول، ثم بيعها إلى المشتري النهائي، مقابل عمولة.

٤,٣ الوسطاء:

يقوم الوسيط بشراء شهادات الكربون من المتداول (تاجر التجزئة) وتسويقها للمستهلك (المشتري النهائي). وعادةً ما يكون ذلك مقابل بعض العمولة. يجوز للوسيط الحصول على شهادات الكربون ثم تحويلها إلى المشتري أو سحب الشهادات الموجودة في السجل مقابل رسوم. ومن الشائع أن يعمل الوسيط أيضًا كمتداول.

٥,٣ جهات وضع المعايير والمنهجيات (Standard Programs)

جهات وضع المعايير والمنهجيات هي منظمات خاصة تضع مبادئ توجيهية للمساعدة في توجيه مطوري المشروعات في تصميم الأنشطة التي تعمل على إزالة غازات الدفيئة من الغلاف الجوي أو تقليلها بشكل قابل للقياس، وتقوم هذه الجهات بعمليات التحقق والمصادقة لضمان مصداقية مشروعات خفض الانبعاثات من خلال المراجعة والتحقق من مطابقة المشروع لمتطلبات معايير ومنهجيات الخفض المعتمدة لدى جهات وضع المعايير والمنهجيات، وتشهد أن مشروعًا معينًا يلبي أهدافه المعلنة وحجم الانبعاثات المعلن عنه.

٤. أهم الدراسات السابقة

يستعرض هذا الجزء بعض من الدراسات السابقة ذات العلاقة بأسواق الكربون وخفض الانبعاثات:

أ- **دراسة (Fujii et.al, 2024):** ركزت الدراسة على تحديد الدوافع الرئيسية للتغيرات في حجم أرصدة الكربون الصادرة في سجلات التعويض Offsets بأسواق الكربون الطوعية من عام ٢٠٠٦ إلى عام ٢٠٢٠ باستخدام إطار تحليل التحلل decomposition. أظهرت النتائج أن حجم أرصدة الكربون الصادرة المتعلقة بالغابات واستخدام الأراضي زاد من عام ٢٠٠٦ إلى عام ٢٠١٥ بسبب الزيادات في الأولويات والتوسعات في نطاق مشروعات خفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها. بالإضافة إلى ذلك، تباينت أسباب التغييرات ذات الأولوية في أرصدة الكربون الصادرة وفقًا لحجم برامج تعويض الكربون في كل منطقة. تعد المقارنة بين تأثير الحجم وأولوية برنامج تعويض الكربون أداة مفيدة لفهم التغيرات في أرصدة الكربون الصادرة وفقًا لتكنولوجيا المشروع والمنطقة. ومع ذلك، فإن الزيادة السريعة للغاية في أرصدة الكربون الحرجية الصادرة تطرح آثارًا سياسية مهمة نظرًا لأنها كانت مصحوبة بمؤشرات واسعة النطاق عن سوء الإدارة ونتائج مشكوك فيها فيما يتعلق بخفض ثاني أكسيد الكربون. وفي ضوء اعتماد الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ipcc على أرصدة الكربون، فقد تم التأكيد على الحاجة إلى إصلاح شامل للسياسات.

ب- **دراسة (ACR, 2023):** اعتمد سجل الكربون الأمريكي (٢٠٢٣) على تطبيق منهجية جديدة لقياس انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ومراقبتها لمشروعات التقاط الكربون وتخزينه، في قطاع النفط والغاز. حيث يتم احتجاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من العمليات الصناعية أو التقاط من الهواء المباشر في الغلاف الجوي، متبوعًا بضغط ونقل وحقن من أجل التخزين الآمن والدائم للكربون في التكوينات الجيولوجية العميقة تحت الأرض. وتعد هذه المنهجية أداة قوية لمعالجة تغير المناخ بصفة خاصة في القطاعات التي يصعب خفض نسبة انبعاثاتها في ظل ظروف العمل المعتاد. وهذا يعني أن هذه القطاعات هي المؤهل بشكل كبير لإنشاء ائتمانات كربونية بموجب هذه المنهجية.

ت- **دراسة (Boever,٢٠٢٣):** قدرت الدراسة حجم الطلب والعرض وأسعار أرصدة الكربون الطوعية في المستقبل. وأوضحت العوامل التي تؤثر على ديناميكيات سوق الكربون الطوعية (VCM's) مثل نزاهة السوق والمادة ٦ من اتفاق باريس. وكشفت نتائج هذه الدراسة عن نمو كبير متوقع من الأسواق الصغيرة حاليًا، مع زيادة الطلب السنوي على أرصدة الكربون من ١٠٠ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام ٢٠٢٠ إلى ما يقرب من ٠,٥–١,٥

جيجا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام ٢٠٣٠ و١-٣,٥ جيجا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام ٢٠٥٠.

ث- **دراسة (Dawes et. al.,٢٠٢٣)**: استعرض التقرير المبادرات الأخيرة التي تهدف إلى إنشاء أسواق كربون أكثر وظيفية وشفافية وفعالية. وفي كثير من الحالات، هناك تقاطع متزايد بين نشاط الحكومة ونشاط القطاع الخاص في الأسواق الطوعية. واتضح من هذه المبادرات الجديدة كيف تنطوي اختيارات تصميم السوق على أهداف مختلفة للأسواق الطوعية. وتقترح هذه النماذج سبلًا جديدة للحكومات لدعم شرعية ونجاح الأسواق الطوعية. كما تناول التقرير كيف يمكن أن تكون مناهج السوق هذه مناسبة بشكل أفضل لدعم السياسات والاستراتيجيات التجارية.

ج- **دراسة (Duan et. al., 2023)**: تناول التقرير تحديد عوامل الخطر الرئيسية المحتملة في تصميم آليات السوق بموجب اتفاقية باريس. بالإضافة إلى تحليل المصادر والآثار المحتملة لتلك المخاطر من منظور المحاسبة. ويقترح البحث بناء نظام محاسبة قوي لتقليل الآثار السلبية الناجمة عن المخاطر في تصميم وتنفيذ آليات السوق على إجراءات التخفيف العالمية، واتخاذ إجراءات إضافية في التقييم عند النظر في التزامات المساهمات المحددة وطنيًّا. ويؤكد البحث على ضرورة التأكد من أن آليات السوق يمكن أن تسهم في تعزيز طموح التخفيف لدى الأطراف الفاعلة من خلال تحديد ووضع متطلبات واضحة للوصول إلى السوق.

ح- **دراسة (Errendal et. al., 2023)**: تناولت الدراسة الدور المحتمل والمساهمة المحتملة لتسعير الكربون في تحويل مسارات الانبعاثات نحو صافي انبعاثات غازات الدفيئة الصفرية. حيث استعرض تأثيرات تسعير الكربون، بشكل عام وفي قطاع الكهرباء في كلٍ من الاتحاد الأوروبي ونيوزيلندا وكاليفورنيا. هذا بالإضافة إلى تحليل التطبيق الحالي والمحتمل لتسعير الانبعاثات (مثل مخططات تداول الانبعاثات أو ضرائب الكربون) في النظم الغذائية. وتوصلت الدراسة إلى أن تسعير الكربون يمكن أن يساهم في مسارات صافي الانبعاثات الصفرية جنبًا إلى جنب مع السياسات الأخرى. إلا أن التغطية حتى الآن تعد منخفضة للغاية لتقليل الانبعاثات بما يتماشى مع أهداف اتفاقية باريس. كما أشارت الدراسة إلى إمكانية تعزيز مساهمة تسعير الكربون في مسارات صافي الانبعاثات الصفرية عن طريق تحفيز جانب الطلب، وتشابك السياسات وتعزيز التعاون الدولي في تسعير الكربون.

خ- **دراسة (Paul et al., ٢٠٢٣)** تبحث هذه الدراسة في إمكانية استخدام الزراعة الكربونية كأداة لتخفيف تغير المناخ بالنسبة للمزارعين، فإن ارتفاع مستويات الكربون العضوي في التربة

له فوائد متعددة، بما في ذلك زيادة خصوبة التربة وقدرتها على الصمود في مواجهة خسائر الغلة المرتبطة بالجفاف. حيث تؤدي زيادة مخزون الكربون العضوي في التربة الزراعية إلى إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي وتساهم في تحقيق الحياد الكربوني. ومع ذلك، فإن زيادة مستويات الكربون العضوي في التربة تتطلب تغييرات في الإدارة الزراعية ترتبط بالتكاليف. ويمكن لشهادات الكربون الخاصة بالتربة أن تعوض هذه التكاليف. ويتم بعد ذلك بيع الشهادات كتعويضات طوعية للانبعاثات في سوق الكربون. تم في هذه الدراسة تقييم مدى ملاءمة هذه الشهادات كأداة للتخفيف من تغير المناخ. ١) من منظور التربة: تناولت عمليات إثراء الكربون العضوي في التربة، وإمكاناتها وحدودها، وخيارات القياس والرصد الفعالين من حيث التكلفة. ٢) من وجهة نظر المزارعين: تم تقييم خيارات الإدارة التي من المحتمل أن تزيد من الكربون العضوي في التربة، وأوجه التآزر والمقايضات مع الأهداف الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. ٣) من منظور الحوكمة: تم التعامل مع متطلبات ضمان الإضافة والاستمرارية مع منع آثار التسرب بالإضافة إلى المساءلة والشفافية. وخلصت النتائج إلى أن زيادة الكربون العضوي في التربة هي حجر الزاوية لأنظمة زراعة أكثر استدامة، فإن شهادات الكربون الخاصة لا ترقى إلى مستوى التوقعات المتعلقة بالتخفيف من تغير المناخ حيث لا يمكن ضمان ديمومة عزل الكربون العضوي في التربة.

د- **دراسة (WB, 2023)** يقدم التقرير نظرة عامة محدثة على أدوات تسعير الكربون الحالية والناشئة في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك المبادرات الدولية والوطنية ودون الوطنية. كما أنه يبحث في الاتجاهات المحيطة بتطوير وتنفيذ أدوات تسعير الكربون وبعض الدوافع التي شوهدت خلال العام الماضي. وعلى وجه التحديد، يشمل ذلك استخدام ضرائب الكربون، وأنظمة تداول الانبعاثات، وآليات الاعتماد. وتشمل الموضوعات الرئيسية التي يغطيها تقرير ٢٠٢٣ كيفية استجابة الحكومات لأزمة الطاقة العالمية، ومدى استيعاب الاقتصادات الناشئة لأنظمة التداول وضرائب الكربون، والتقدم في أسواق الكربون وأطر الدعم، بما في ذلك تنفيذ المادة ٦ من اتفاق باريس. وتوصل التقرير إلى عدة نتائج منها:

- ارتفعت إيرادات تسعير الكربون العالمي إلى مستوى قياسي بلغ نحو ٩٥ مليار دولار في عام ٢٠٢٢ ويرجع ذلك إلى ارتفاع أسعار الكربون في أسواق الكربون الأوروبية والأمريكية الشمالية.
- تغطي أدوات تسعير الكربون حاليًا نحو ربع انبعاثات غازات الدفيئة العالمية، وتشمل هذه الأدوات ضرائب الكربون وأنظمة تداول تراخيص إطلاق الانبعاثات.

- تركز معظم أدوات تسعير الكربون على قطاعات الطاقة والصناعة، ومع ذلك، هناك أيضًا بعض المبادرات التي تستهدف قطاعات أخرى، مثل النقل والبناء.
- تواجه أسواق الكربون بعض التحديات، بما في ذلك عدم الاستقرار في الأسعار والآثار الاجتماعية والاقتصادية المحتملة.

كما أوصى التقرير بأهمية زيادة تغطية تسعير الكربون لتشمل المزيد من القطاعات والبلدان، بالإضافة إلى وضع سياسات لضمان أن تعود إيرادات تسعير الكربون إلى المجتمع بشكل عادل.

ذ- **دراسة (Wenjun, et al., 2023):** ناقشت الدراسة أهمية آليات تسعير الكربون في الاستجابة العالمية لتغير المناخ وتسليط الضوء على التقدم الأخير المحرز في هذا المجال. حيث أكدت تنامي اعتماد آليات تسعير الكربون بشكل متزايد في جميع أنحاء العالم كأداة رئيسية لمعالجة تغير المناخ لتصل إلى ٤٦ دولة في عام ٢٠٢١ عملت على تنفيذ أطر تسعير الكربون، والتي تشمل ٣١ نظامًا لسوق الكربون و٣٠ سياسة لضرائب الكربون. وترسل هذه الآليات إشارة واضحة إلى الجهات الاقتصادية الفاعلة مفادها أنه لا بد من دفع ثمن الانبعاثات الكربونية، وهذا يحفزها على خفض انبعاثاتها والاستثمار في التكنولوجيات المنخفضة الكربون. إن التقدم الذي تم إحرازه مؤخرًا في هذا المجال مشجع، ويشير إلى أن تسعير الكربون مهيأ للعب دور رئيسي في التحول العالمي إلى اقتصاد منخفض الكربون، مما يساعد الدول ومنها جمهورية الصين الشعبية أيضًا على تطوير آلية لسوق الكربون لتحقيق أهدافها المناخية الطموحة.

ر- **دراسة (Vilkov et al., 2023):** بحثت هذه الدراسة إجراء مراجعة منهجية للأدبيات لتحديد دور سلاسل الكتل في مخططات تداول الانبعاثات ومشروعات تعويض الكربون، وميزاتها الرئيسية، وتحديات التنفيذ والتطبيقات المقترحة، من خلال تحليل ومناقشة محتوى الدراسات ذات الصلة، وتجميع النتائج في المجالات. باعتبار تقنية سلسلة الكتل جوهر "المفهوم الثلاثي الأبعاد" (بما في ذلك اللامركزية، وإزالة الكربون، والتحول الرقمي)، كحل مرشح لتحسين أسواق الكربون. وتوصلت النتائج إلى أن سلسلة الكتل لديها إمكانات كبيرة لاعتمادها في أسواق الكربون. ومع ذلك، لا توجد بيانات حول حالات استخدام سلسلة الكتل في كفاءة الطاقة والعمليات الكيميائية والتصنيع الصناعي والتخلص من النفايات والزراعة. ترتبط مشروعات تعويض الكربون المنزلية ومشروعات النقل القائمة على سلسلة الكتل بمصادر الطاقة المتجددة من خلال تجارة الطاقة. كما تعد مصادر الطاقة المتجددة والغابات هي المجالات الأكثر

ملاءمة لاعتماد تقنية سلسلة الكتل مع الأخذ في الاعتبار معايير الجودة المختلفة لمشروعات تعويض الكربون. ولا تزال تقنية سلسلة الكتل غير ناضجة حاليًا في أسواق الكربون.

ز- **دراسة (Lou,2022):** بحثت هذه الدراسة إلى كيفية دمج الاستدامة في تمويل المناخ من خلال قياس المنافع المشتركة، وتأثير مشروعات الكربون على السوق. حيث تشكل التنمية العالية الجودة المتجذرة في النمو المنخفض الكربون، وفرص العمل الجديدة، وأمن الطاقة، وجودة البيئة، جزءًا بالغ الأهمية من تحقيق أهداف التنمية المستدامة المتعددة. وسوف يتطلب القيام بذلك زيادة كبيرة في التمويل الجديد للمناخ مع تعظيم الفوائد المشتركة عبر نتائج متعددة، بما في ذلك المجتمعات المحلية. باستخدام منهجية شاملة لتحديد المستويات المختلفة للمنافع المشتركة المحلية، أعقبها تحليل اقتصادي قياسي لتقييم كيفية تقييم السوق للمنافع المشتركة من خلال آلية التنمية النظيفة. وتوصلت الدراسة إلى أن المشروعات التي لديها احتمالية تقديم أعلى المنافع المشتركة حصلت على سعر أعلى بنسبة ٣٠,٤% مقارنة بالمشروعات ذات المنافع المشتركة الأقل. ومنحت مؤشرات جودة المشروع، مثل المعيار الذهبي، الذي يشير إلى احتمالية أعلى لتحقيق منافع مشتركة، علاوة سعرية كبيرة تتراوح بين ٦,٦% و٢٩%. وتشير المنهجية المتمثلة في مواءمة المنافع المشتركة مع أهداف التنمية المستدامة ونتائج المنافع المشتركة التي تقدرها الأسواق إلى نُهج لتعزيز الدعم الاجتماعي والسياسي لتمويل المناخ. واقترحت الدراسة أن اتباع نهج قطاعي، مثل آلية جديدة للتنمية المستدامة، من شأنه أن يمكّن البلدان المضيفة من توسيع نطاق مشروعات الواقع المعزز لتحقيق خفض الانبعاثات وتحقيق فوائد التنمية المستدامة.

س-**دراسة (Blaufelder et. al., 2021):** اهتمت الدراسة بكيف يمكن أن يساعد تداول أرصدة الكربون كلًا من الشركات والدول على تحقيق الأهداف الطموحة لتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وما يتطلبه الأمر لتقوية أسواق الكربون الطوعية بهدف دعم العمل المناخي على نطاق واسع. هذا بالإضافة إلى ضرورة خلق الطلب وإيجاد طرق فعالة لتحفيز المشتري لأرصدة الكربون، مما سيساعد في تشجيع مطوري المشروعات على زيادة المعروض من أرصدة الكربون على المدى القصير والطويل في شكل التزامات لتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أو في شكل اتفاقيات مسبقة مع مطوري المشروعات لشراء أرصدة الكربون من المشروعات المستقبلية.

ش- **دراسة (Meryl, 2021):** تناول التقرير مجموعة من المنهجيات الحديثة وأدوات قياس النطاق الثالث لانبعاثات غازات الدفيئة من الزراعة. حيث استعرض التقرير أدوات حساب

الغازات الدفيئة والمنهجيات والمعايير والبروتوكولات والتوجيهات حول كيفية تحديد كمية انبعاثات الغازات الدفيئة و/ أو تخفيضات الانبعاثات من الزراعة والتغير في استخدام الأراضي. حيث تتضمن أدوات وبرامج لقياس انبعاثات الغازات الدفيئة و/ أو تخفيضات الانبعاثات (بما في ذلك تغيرات مخزون الكربون) من المزارع أو الأنشطة الزراعية أو المتعلقة بالغابات. تتضمن أيضًا أدوات من مقدمي الخدمات لتقدير الانبعاثات من الزراعة وتغيير استخدام الأراضي، بالإضافة إلى قواعد البيانات ومصادر البيانات الأخرى التي يمكن للشركات والمؤسسات استخدامها لتقدير الانبعاثات وخفضها.

ص- **دراسة (Townsend et. al., 2021):** تناول التقرير الدور الذي يمكن أن تلعبه تكنولوجيا احتجاز الكربون وعزله، من مجموعة التقنيات المستخدمة، لتحقيق أهداف خفض الانبعاثات، وما يصاحبها من زيادة التكاليف. بالإضافة إلى كيفية التعامل مع قدرته على تقليل كل من تدفق ومخزون ثاني أكسيد الكربون على أنه فرصة وليس تهديدًا. حيث استعرض التقرير المجالات التي يمكن أن يلعب فيها احتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه دورًا حاسمًا في مسارات الانبعاثات الصافية الصفرية الأقل تكلفة، مما يجعل منه أداة استراتيجية لإدارة المخاطر للتخفيف من آثار تغير المناخ. وعلى الجانب الآخر، ركز التقرير على أهمية مشروعات احتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه كمحرك للنمو الاقتصادي والتوظيف. حيث يمكن أن يوفر فرص نمو نظيفة، وخلق الوظائف والاحتفاظ بها، والمساعدة في ضمان العدالة والاستدامة.

ض- **دراسة شرف الدين (٢٠١٨):** تبحث هذه الدراسة إلى دراسة وتحليل الآليات المختلفة لتسعير الكربون ودورها في إدارة تكلفة الانبعاثات ودعم عمليات الإنتاج النظيف، ودور الاختيارات المحاسبية والإفصاح عنها في التوجه نحو اقتصاد منخفض الكربون، والوقوف على مدى ملائمة إحداها للتطبيق في بيئة الأعمال المصرية. باستخدام المنهج النظري المقارن بالإضافة إلى منهج دراسة الحالة لبعض الشركات الرائدة في مجال تسعير الكربون وفي بيئة الأعمال المصرية، وهما شركة سابك وشركة شل وشركة السويس للأسمنت. وخلصت الدراسة إلى نفعية آليات تسعير الكربون في دعم التوجه نحو الابتكار في تحسين مستهلكات الكربون، ودعم عمليات الإنتاج النظيف وتحسين الصحة الحيوية والربحية للشركات. كما أشارت لدور الاختيارات المحاسبية في معالجة آليات تسعير الكربون لتحقيق الهدف منها، وأن الإفصاح المحاسبي وفقًا لمفهوم دورة حياة الكربون يدفع إلى عمليات التحسين المستمر للانبعاثات والتكلفة. واقترحت الدراسة تبني بعض آليات تسعير الكربون في بيئة الأعمال المصرية مثل

نظم تداول الكربون ونظام غرامة وحوافز الكربون وشهادة معايير التنمية النظيفة، بالتوازي مع السياسات وبناء القدرات رجوعًا إلى بناء شبكات لرصد الانبعاثات في مناطق مختلفة فضلًا عن تطوير نظم وقوانين حماية البيئة واشتمالها على مقومات تطبيق نظام غرامة وحوافز الكربون فضلًا عن دعم قانون حوافز الابتكار لآليات التنمية النظيفة.

ونجد أن معظم الدراسات السابقة أجمعت على أهمية أسواق الكربون ودورها المحوري في الحد من الانبعاثات بالإضافة إلى إمكانية تحقيق منافع أخرى بيئية واقتصادية واجتماعية. إلا أنها أكدت على ضرورة وجود أطر تنظيمية فاعلة لضمان الشفافية والمصداقية من جانب جميع الأطراف، مع أهمية إيجاد آليات تسعير فاعلة لدعم زيادة حجم الأسواق ونموها مستقبلًا.

نتائج الفصل الأول

- إن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المسببة لظاهرة التغيرات المناخية كتهديد عالمي تساهم فيها معظم القطاعات الاقتصادية بدرجات مختلفة، ويأتي في مقدمتها قطاع الطاقة والصناعة والزراعة.
- ضرورة تكاتف الجهود وتفعيل أدوات مبتكرة للحد من الانبعاثات وتأثيراتها المتشابكة.
- إن أسواق الكربون يمكن أن تلعب دورًا مهمًا في الحد من الانبعاثات.
- إن هناك نوعين من أسواق الكربون، أسواق الامتثال (إلزامية) وأسواق طوعية.
- يمكن لأسواق الكربون أن تساهم في تحقيق منافع أخرى بيئية واقتصادية واجتماعية مختلفة.
- إن أكبر المعوقات التي تواجه أسواق الكربون الطوعية هو ضعف الشفافية والمصداقية وغياب آليات التسعير.
- إن هناك ضرورة لوضع أطر تنظيمية لعمل أسواق الكربون الطوعية لتنظم عملها.

الفصل الثاني

الممارسات والخبرات الإقليمية والدولية في إنشاء أسواق الكربون وتشغيلها

لقد نما سوق الكربون الطوعي العالمي بشكل كبير منذ بداياته في أوائل التسعينيات. وعلى الرغم من هذا النمو، فقد تعرقلت الأسواق التطوعية بسبب المخاوف المتعلقة بإمكانية التلاعب والغش وعدم وضوح آلية للتسعير ومدى جودة وديمومة التعويض المرتبط بعمليات الخفض والاحتجاز للكربون. ومع عدم وجود التزامات تنظيمية طويلة الأجل أو إشارات تسعير للكربون، ترسم الشركات مسارات صافي الصفر بدون توجيه كافٍ أو رؤية سياسية واضحة. ومن الممكن أن تساعد أسواق الكربون الطوعية في حل هذه التحديات من خلال خلق وتفعيل أطر تنظيمية وتشريعية تعمل كحوافز جديرة بالثقة لضمان الشفافية والفعالية في خفض الانبعاثات.

ويتناول هذا الفصل عددًا من مبادرات أسواق الكربون الطوعية العالمية؛ والتي قد تشترك في العديد من المبادئ الأساسية، وفي بعض الحالات تتقاسم نفس الاعتمادات مع السوق العالمية الأوسع، ولكنها تمثل محاولات من قبل الهيئات غير الحكومية لإنشاء أسواق مركزية منظمة. في كثير من هذه الحالات، هناك تقاطع متزايد بين نشاط الحكومة ونشاط القطاع الخاص في الأسواق التطوعية مما ينعكس على أهداف السوق وتصميمه والطرق التي يمكن للحكومات من خلالها دعم شرعية الأسواق الطوعية ونجاحها.

صاحب كل هذا الحراك العالمي، تزايد اهتمام الدولة المصرية بموضوع سوق الكربون متجسدًا في إنشاء مجلس أعلى للتغيرات المناخية ثم قرار رئيس الوزراء رقم ٤٦٦٤ لسنه ٢٠٢٢ لإنشاء سوق طوعي لتداول " شهادات خفض الانبعاثات الكربونية" بالبورصة المصرية. إلا أن الإطار التشريعي والتنظيمي للسوق لا يزال يحتاج إلى المزيد من العمل المتناغم حتى يعمل السوق بفاعلية وكفاءة. وفي ضوء ذلك، يتناول الفصل المبحثين التاليين:

المبحث الأول: التجارب والممارسات الدولية

المبحث الثاني: الجوانب التشريعية والتنظيمية لعمل سوق الكربون في مصر

المبحث الأول: التجارب والممارسات الدولية

يتناول المبحث الأول وصفًا تحليليًا لأهم الممارسات وجهات القياس والاعتماد العالمية لشهادات الكربون. هذا بالإضافة إلى التجارب والمبادرات الدولية والعربية في إنشاء أسواق الكربون، مع عرض لبعض تجارب الدول والممارسات في خفض الانبعاثات واحتجاز الكربون في بعض القطاعات الإنتاجية.

١. أهم المعايير وجهات القياس والاعتماد العالمية لشهادات الكربون.

تنقسم المعايير المرتبطة بعمليات إصدار شهادات الكربون إلى شقين: الشق الأول يتعلق بالمعايير الخاصة بمواصفات الجودة مثل **ISO14064** و**ISO14065** المتعلقة بشهادات الكربون والمعنية بمواصفات القياس الكمي والإبلاغ عن انبعاثات غازات الدفيئة وإزالتها، (انظر الملحق (١) لمزيد من التفاصيل). الشق الثاني يتعلق بالمعايير الخاصة بالمصادقة والتحقق والتي سيتم تناولها على النحو الآتي:

١,١ معايير لأرصدة الكربون عالية النزاهة

معايير الكربون هي مجموعات تتحقق من مشروعات تعويض الكربون بجميع أنواعها. باستخدام الفحص الصارم ومراقبة عملية اعتماد الكربون، تضمن معايير الكربون أن جميع مشروعات تعويض الكربون التي تم التحقق منها تؤثر بشكل إيجابي على البيئة (وفي كثير من الأحيان، على المجتمع المجاور) مما يترك تأثيرًا إيجابيًا دائمًا. دعم معايير الكربون عادة من قبل مؤسسات غير ربحية ذات سمعة طيبة وتركز على البيئة، مثل سجل الكربون الأمريكيACR، ومحمية العمل المناخيCAR، وبرنامج معايير الكربون المعتمد VERRA، القادرة على الإشراف ومساعدة العشرات من مشروعات تعويض الكربون التي تتحقق منها.

تستخدم هذه المنظمات غير الربحية عددًا كبيرًا من المعايير الصارمة التي يجب أن يفي بها كل مشروع حتى يتم تسجيله كمشروع لتعويض الكربون في سوق أرصدة الكربون الطوعي. في محاولة لتحقيق المعايير العالمية، أتت الجهود التعاونية من خلال خطط تعويض الكربون إلى إنشاء مبادئ الكربون الأساسية Core Carbon Principles (CCP)باختصار، يجب اتباع هذه المعايير معًا حتى يتم اعتبار جميع أنواع أرصدة الكربون عالية النزاهة (ICVCM, 2024; Favasuli and Sebastian, 2021). وهي على النحو الآتي:

- الإضافة Additionality : يجب أن تكون تخفيضات انبعاثات غازات الدفيئة (GHG) أو إزالتها من نشاط التخفيف إضافية، أي أنها لم تكن لتحدث في غياب الحافز الناتج عن إيرادات أرصدة الكربون.
- الديمومة Permanence : يجب أن تكون تخفيضات انبعاثات غازات الدفيئة أو إزالتها من نشاط التخفيف دائمة، أو عندما يكون هناك خطر التراجع، يجب أن تكون هناك تدابير معمول بها لمعالجة تلك المخاطر وتعويض التراجعات.

- القياس الكمي الدقيق لخفض الانبعاثات وإزالتها Robust quantification of emissions reduction and removals: يجب أن يتم تحديد كميات تخفيضات انبعاثات غازات الدفيئة أو إزالتها من نشاط التخفيف بشكل قوي، بناءً على الأساليب المحافظة والاكتمال والأساليب العلمية.
- لا يوجد حساب مزدوج No double counting: لا يجوز حساب أرصدة تخفيضات انبعاثات غازات الدفيئة أو إزالتها من نشاط التخفيف مرتين، أي يجب أن يتم احتسابها مرة واحدة فقط لتحقيق أهداف أوغايات التخفيف. يغطي الحساب المزدوج Double counting كلًا من الإصدار المزدوج double issuance والمطالبة المزدوجة double claiming والاستخدام المزدوج double use.
- الحوكمة الفعالة Effective governance : يجب أن يتمتع برنامج أرصدة الكربون بإدارة فعالة للبرنامج لضمان الشفافية والمساءلة والتحسين المستمر والجودة الشاملة لأرصدة الكربون.
- التتبع Tracking : يجب أن يقوم برنامج تسجيل أرصدة الكربون بتشغيل سجل أو الاستفادة منه لتحديد وتسجيل وتتبع أنشطة التخفيف وعمليات الإزالة والتجنب وأرصدة الكربون الصادرة لضمان إمكانية تحديد الأرصدة بشكل آمن ودون لبس.
- الشفافية Transparency : يجب أن يوفر برنامج تسجيل الكربون معلومات شاملة وشفافة عن جميع أنشطة التخفيف المسجلة. ويجب أن تكون المعلومات متاحة للجمهور في شكل إلكتروني وبصيغة رقمية ويجب أن تكون متاحة للجماهير غير المتخصصة، لتمكين التدقيق في أنشطة التخفيف.
- التحقق والتصديق القوي من طرف ثالث مستقل Robust independent third-party validation and verification: يجب أن يكون لبرنامج تسجيل الكربون متطلبات على مستوى البرنامج من أجل التحقق والمصادقة على صحة أنشطة التخفيف من جانب طرف ثالث مستقل.
- فوائد التنمية المستدامة وضماناتها Sustainable development benefits and safeguards : يجب أن يشتمل برنامج تسجيل أرصدة الكربون على إرشادات وأدوات وإجراءات وتوجيهات واضحة لضمان توافق أنشطة التخفيف مع أفضل الممارسات الصناعية الراسخة على نطاق واسع بشأن الضمانات الاجتماعية والبيئية أو تجاوزها مع تحقيق تأثيرات إيجابية على التنمية المستدامة.
- المساهمة في التحول إلى صافي صفر Contribution to net zero transition : يجب أن يتجنب نشاط التخفيف تثبيت مستويات انبعاثات غازات الدفيئة أو التقنيات أو الممارسات كثيفة الكربون التي لا تتوافق مع هدف تحقيق صافي صفري بحلول منتصف القرن.

بصفة عامة يمكن تقسيم تلك المبادئ إلى ثلاثة مجموعات: تأثير الانبعاثات، الحوكمة، التنمية المستدامة. وتساعد معايير الكربون وجهات اعتماد ومنح شهادات الكربون التي تتحقق منها، الأشخاص على تحديد مدى صحة المشروع وتأثيره. في حين أن الكثير من المشروعات يمكن أن تدعي أنها صديقة للبيئة وتحدث فرقًا،

فإن المشروعات التي يتم التحقق منها وفقًا لمعايير الكربون الرئيسية في العالم هي الأفضل على الإطلاق. ومن المؤكد أن هذه المشروعات سيكون لها تأثير الآن وفي المستقبل. والجدير بالذكر، أن خُمس مشروعات الكربون سوف تصل إلى CCP، لذلك من المهم التأكد من أن المشروعات التي يتم دعمها لا تفشل في هذه المبادئ.

٢,١ عملية المصادقة والتحقق من معايير الكربون

نظرًا لأن الهدف الأساسي للمصادقة والتحقق من تعويض الكربون هو التأكد من صحته عن طريق إجراء تقييم صارم لمشروع الكربون، فهناك عدد لا بأس به من الخطوات لضمان فعالية عمليات إزالة الكربون وتخفيضه وتجنبه (EcoCart, 2024) . ويتم ذلك من خلال عمليات المصادقة والتحقق.

المصادقة Validation: هي تقييم لتصميم المشروع للتأكد من أنه يفي بمتطلبات المعايير ويحسب ويرصد بشكل صحيح تخفيضات غازات الدفيئة في المستقبل من خلال الطرق المقبولة. بينما **التحققVerification:** هو التأكد من خفض كمية الغازات التي قدمها مطور المشروع للحصول على الموافقة.

وفقًا لموقع VERRA يجب أن يتم اعتماد استخدام معايير المناخ والمجتمع والتنوع البيولوجي (Climate community and biodiversity standards "CCB ") من خلال عملية تتكون من خطوتين وتنفذ من قبل هيئات التحقق والتصديق ("VVB" verification/validation bodies). حيث أن VVB هي منظمة تدقيق معترف بها ومؤهلة ومستقلة تقوم بتقييم ما إذا كان المشروع قد استوفى كل من معايير المناخ والمجتمع والتنوع البيولوجي وأي متطلبات أخرى بعد العملية المحددة في وثائق برنامج معايير المناخ والمجتمع والتنوع البيولوجي. ويتم ذلك وفقًا للخطوات التالية:

- **ما قبل تنفيذ المشروع** – تدل عملية التصديق(Validation) على أن المشروع مصمم لتوليد منافع كبيرة للمناخ والمجتمع والتنوع البيولوجي. يمكن أن يساعد التحقق الناجح مؤيدي المشروع على بناء الدعم بين أصحاب المصلحة والمستثمرين.
- بعد التصديق يتم تجربة المشروع وتنفيذه.

بعد اكتمال المشروع – تتم عملية التحقق(Verification) للتأكد من خفض كمية الغازات التي قدمها مطور المشروع للحصول على الموافقة، ولكن قبل أن يتم اعتماد أي تخفيضات في غازات الدفيئة للاستخدام كتعويضات للكربون carbon offsets، يجب إثبات استيفائها لمعايير معينة لجودة تعويض الكربون. لدى معظم برامج تعويض الكربون منهجيات معتمدة (تسمى أيضًا البروتوكولات) تغطي مجموعة واسعة من أنواع المشروعات. من أكثر جهات التحقق والاعتماد لمعايير الحد من الانبعاثات شيوعًا في سوق الكربون الطوعي العالمي، والتي تم التحقق منها هي: VERRA، Gold Standard

٣,١ جهات التحقق والاعتماد

- **Verified Carbon Standard VERRA's**

يعد برنامج معايير الكربون المعتمد (VERRA) هو معيار عالمي للتخفيضات الطوعية لانبعاثات غازات الدفيئة وإزالتها وهو برنامج معايير الكربون الأكثر استخدامًا في العالم. تأسس في عام ٢٠٠٥، ويضم أكثر من ألف مشروع من الأفراد والشركات على حد سواء، مما يعوض إجمالي أكثر من ٦٣٠ مليون طن من الكربون حتى الآن. يتم تحديث عملية التطوير الخاصة بهم، والتي تحدد المعايير والقواعد والمتطلبات التي يجب أن تتبعها وتستوفيها جميع مشروعات خفض الانبعاثات حتى يتم اعتمادها. تساعد مشروعات VCS على تعويض انبعاثات الكربون في العالم في فئات مختلفة، بما في ذلك التعامل مع النفايات، وحماية الأراضي العشبية، وإنشاء الطاقة المتجددة. علاوة على حماية البيئة، تساعد مشروعات VERRA المناطق في جميع أنحاء العالم في التنمية الاقتصادية (الموقع الإكتروني لقيرا).

- **معيار الذهب The Gold Standard**

تم إنشاء المعيار الذهب (GS) في عام ٢٠٠٣، هو برنامج يعمل على ضمان إمكانية التحقق من أرصدة الكربون وأن المشروعات تقدم مساهمات مؤثرة وقابلة للقياس في التنمية المستدامة. ويعد البرنامج مفتوح لأي منظمة غير حكومية قائمة على المجتمع. يسمح لتعويض الكربون والمشروعات المماثلة بقياس تأثيرها في الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة الثلاثة: ثاني أكسيد الكربون أو الميثان أو أكسيد النيتروز. ويهدف إلى إنشاء مشروعات تساعد البيئة والأشخاص الذين يعيشون فيها على أعلى مستوى ممكن من السلامة البيئية. ومن خلال مجموعة متنوعة من المتطلبات والأساليب والضمانات، تمكن من قياس تأثير جميع مشروعاتهم وضمان تأثيرها الدائم، وقياس مشروعاتهم مقابل اتفاقية باريس للمناخ وأهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة. ساعد المعيار الذهبي في التحقق من مشروعات حماية المناخ والتدخل. ويساعد المشروع على تقليل حرق الوقود الأحفوري من خلال توربينات الرياح في إندونيسيا، والتي تمد ٧٠ ألف منزل محلي بالطاقة. كما يدعم المشروع المنطقة اقتصاديًا من خلال توفير فرص العمل وتوعية السكان بأهمية حماية البيئة (الموقع الإكتروني للمعيار الذهبي).

- **سجل الكربون الأمريكي The American Carbon Registry (ACR)**

تأسس سجل الكربون الأمريكي في عام ١٩٩٦ وكان أول برنامج تعويض خاص طوعي في العالم. ومن خلال عقود من الخبرة، قاموا بتطوير مجموعة صارمة من المعايير التي تسمح للأفراد والمجموعات بإنشاء وتسجيل مشروعاتهم لتعويض الكربون. وباعتبارهم سجل مشروع تعويض معتمد خاضع لتنظيم أحد البرامج البيئية في كاليفورنيا، فإنهم يعملون أيضًا مع مجلس موارد الهواء California air resources Board

للتحقق من المزيد من مشروعات تعويض الكربون باستخدام بروتوكولاتهم. لقد لعب سجل الكربون الأمريكي دورًا فعالًا في تحسين جودة مشروعات تعويض الكربون وضمان استيفائها لأعلى المعايير حيث توفر منصة موثوقة للمؤسسات والأفراد لشراء تعويضات الكربون عالية الجودة. كما أنها رفعت الوعي العام حول أهمية الإدارة الفعالة للكربون، فضلًا عن زيادة المساءلة والشفافية حول القضايا البيئية من خلال وضع مبادئ توجيهية للشركات لاتباعها (الموقع الإلكتروني لسجل الكربون الأمريكي).

- **احتياطي العمل المناخي The Climate Action Reserve (CAR)**

تأسس احتياطي العمل المناخي (CAR) في عام ٢٠٠١، وهو أحد أفضل معايير الكربون التي تم التحقق منها في الولايات المتحدة، ويركز على ضمان الشفافية في سوق الكربون الطوعي في أمريكا الشمالية. ومن خلال نظام شهادات أرصدة الكربون الخاص بهم، تمكنوا من مراقبة ومساعدة العشرات من المشروعات للوصول إلى أقصى قدر من التأثير. تشرف CAR على عدد من هيئات التحقق المستقلة التابعة لجهات خارجية، وتقوم بإصدار وتتبع أرصدة الكربون المتولدة من مشروعات تعويضات الكربون في نظام متاح للجمهور (أو سجل). يجب أن يتم فحص المشروعات من قبل العديد من أصحاب المصلحة وأن تستوفي قائمة مفصلة من المعايير، مما يضمن أن جميع المشروعات التي تشكل جزءًا من برنامجها مفيدة للبيئة والاقتصاد على حد سواء. تساعد المشروعات التي تم فحصها من قبل احتياطي العمل المناخي على الحد من تلوث الهواء وإنشاء تكنولوجيا خضراء جديدة من بين فوائد بيئية واقتصادية أخرى (الموقع الإلكتروني لاحتياطي العمل المناخي).

- **خطة فيفو Plan Vivo**

تركز خطة Vivo على الموارد الطبيعية، وخاصة الغابات والزراعة. وقد أدت مشروعاتهم المعتمدة إلى الحد من انبعاثات الكربون، والحفاظ على التنوع البيولوجي، وتحسين سبل العيش في المناطق الريفية. وقد عزز تنفيذ الخطة الحيوية أيضًا تطوير تحالفات جديدة بين مختلف أصحاب المصلحة، مثل الحكومات والمنظمات غير الحكومية والشركات الخاصة. ويعملون معًا لتحقيق هدف مشترك يتمثل في خلق عالم أكثر استدامة للجميع. ومن خلال استخدام المبادئ التي تضمن التنوع البيولوجي والاستدامة، تدعم Plan Vivo المجتمعات الريفية مع تحسين الكوكب ككل. يعد البرنامج حلًا مبتكرًا لمكافحة آثار ظاهرة الاحتباس الحراري وهو وسيلة فعالة لإحداث تغيير إيجابي لكل من السكان المحليين والبيئة. وتتراوح هذه المشروعات بين جهود إعادة التشجير والممارسات الزراعية المستدامة، ومعظمها في البلدان النامية المتأثرة بتغير المناخ. ويجب إعادة التحقق من المشروعات كل ٥ سنوات (الموقع الإلكتروني لخطة فيفو).

٢. التجارب والمبادرات الدولية والعربية في أسواق الكربون.

ظهرت في السنوات الأخيرة عدد من مبادرات السوق من القطاعين العام والخاص سعيًا إلى تحسين سلامة وأداء أسواق الكربون الطوعية. وتتراوح هذه من إنشاء البنية التحتية التجارية إلى أشكال جديدة لإصدار شهادات المشروعات. وفي حين تظل أسواق الكربون الطوعية وأسواق الامتثال متميزة، فإن هناك مستوى متزايدًا من التداخل بين الاثنين. وقد أنشأت العديد من المبادرات نموذجًا هجينًا للأسواق التطوعية حيث تلعب الحكومة دورًا أكثر نشاطًا في تحديد وتنظيم التجارة الطوعية لأرصدة الكربون للشركات. وقد استعرض تقرير (Dawes et al. 2023)، عددًا من المبادرات التطوعية التي تمثل التنوع داخل القطاع اليوم، وتشمل هذه المبادرات تصنيف سوق الكربون التطوعي في بورصة لندن، إطار اعتماد إزالة الكربون في الاتحاد الأوروبي، مسرع تحول الطاقة، سوق الكربون الطوعي الأسترالي وJapan GX League والتي سيتم عرضهم بمزيد من التفاصيل أدناه.

١,٢ سوق الكربون التطوعي في بورصة لندن:

London Stock Exchange Voluntary Carbon Market Designation

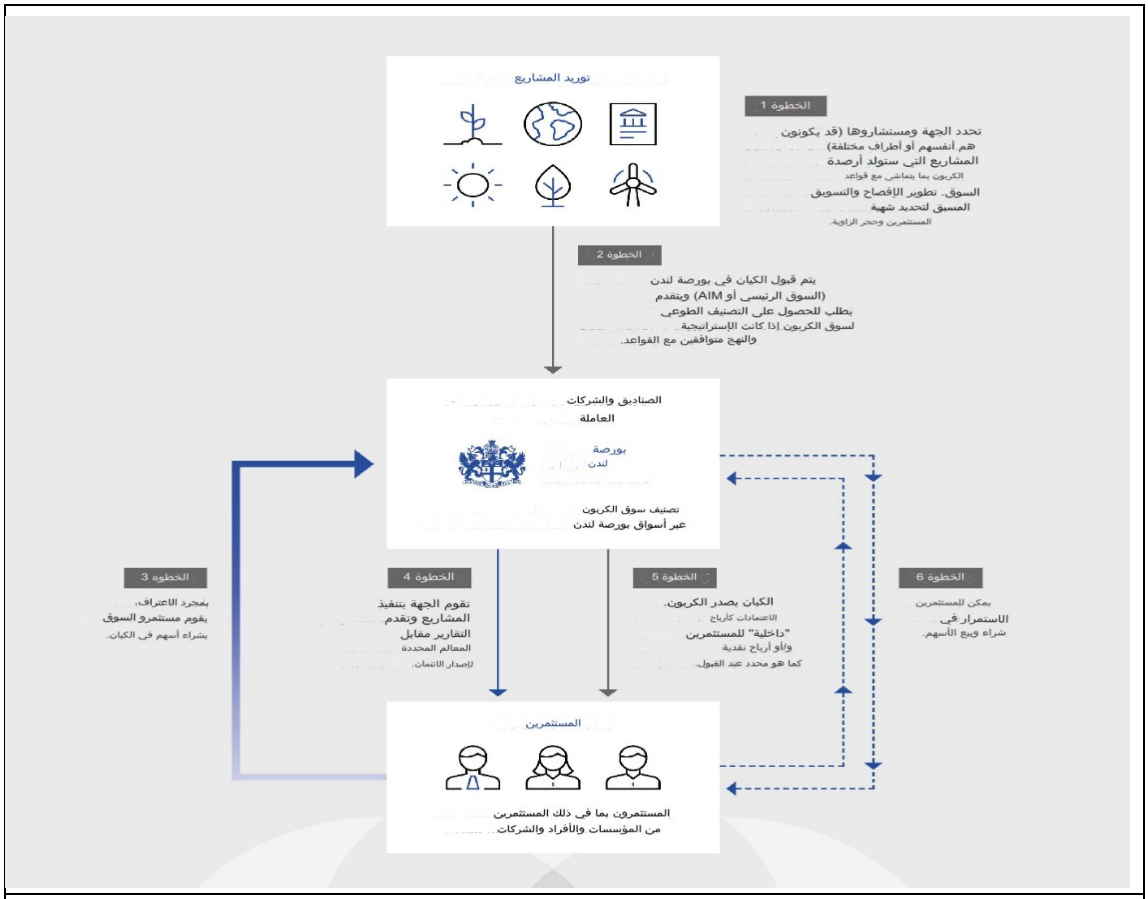
في فبراير ٢٠٢٢، أعلنت بورصة لندن (LSE) أنها ستنشئ تصنيفًا جديدًا للسوق للصناديق العاملة في أسواق الكربون الطوعية العالمية. بهدف زيادة "المعروض من الجودة في جميع أنحاء العالم. يهدف الصندوق إلى زيادة تدفق التمويل إلى المشروعات التي ستعمل بشكل مباشر على تقليل الكربون في غلافنا الجوي. وبموجب ترتيبات السوق، يتم تطبيق التصنيف على الصناديق أو الشركات المؤهلة بهدف الاستثمار في مشروعات إزالة الكربون أو تجنبه. وللحصول على التصنيف، يجب على الصندوق تقديم تقرير عن طبيعة مشروعات تجنب الكربون أو إزالته، بما في ذلك المعايير المستخدمة للتصديق على تخفيضات الانبعاثات، ونوع المشروع، وعائد الكربون المتوقع للمشروع، وما إذا كان المشروع يلبي متطلبات اجتماعية أو بيئية إضافية والفوائد في إطار أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة. بمجرد حصول الصندوق أو الشركة المشغلة على تصنيف VCM، يمكن لمستثمري السوق شراء أسهم فيها والحصول على أرصدة الكربون كأرباح نقدية أو في صورة صكوك.

ويوفر سوق الكربون الطوعي في لندن ثلاث فوائد: (١) زيادة التمويل لأنشطة خفض الانبعاثات، (٢) زيادة الشفافية والأطر التنظيمية لسوق الكربون الطوعي العالمي، و(٣) تمكين الشركات والمستثمرين من الوصول إلى سوق لشراء أرصدة الكربون. ومن شأن تصنيف السوق أن يزيد بشكل كبير من ١) متطلبات إعداد التقارير للمشروعات التي تولد أرصدة الكربون والأموال المستثمرة فيها. ٢) يساعد على نقل تجارة أرصدة الكربون بعيدًا عن نموذج السوق غير الرسمي مع القليل من الشفافية أو عدم وجودها على الإطلاق في نظام

السوق. وهذا يمكن أن يساعد المستثمرين والشركات المهتمة بالسوق التطوعية على فهم المخاطر ونوعية الاعتمادات التي يشترونها أو يتلقونها بشكل أفضل.

وحول كيفية عمل سوق الكربون الطوعي في بورصة لندن (London Stock Exchange, 2023) نجد أنه على النحو الآتي في الشكل (٢-١):

١. تحدد الهيئة ومستشاروها المشروعات التي ستولد أرصدة الكربون بما يتماشى مع قواعد السوق. ثم يقومون بعد ذلك بإعداد وثيقة إفصاح وتسويق المشروع مسبقًا لتحديد شهية المستثمرين والمستثمرين الأساسيين.
٢. يتم قبول الكيان في بورصة لندن (السوق الرئيسية أو AIM) ويتقدم بطلب للحصول على تصنيف VCM إذا كانت الاستراتيجية والنهج متوافقين مع القواعد.
٣. بمجرد الاعتراف، يقوم مستثمرو السوق بشراء أسهم في الكيان.
٤. تقوم الجهة بتنفيذ المشروعات وتقدم التقارير مقابل المعالم المحددة لإصدار الائتمان.
٥. يُصدر الكيان أرصدة الكربون كأرباح عينية للمستثمرين و/أو أرباح نقدية على النحو المحدد عند القبول.
٦. يمكن للمستثمرين الاستمرار في شراء الأسهم وبيعها.



المصدر: (London Stock Exchange (2023

الشكل (٢-١)

كيفية عمل سوق الكربون الطوعي في بورصة لندن

والجدير بالذكر أن هناك نظام تداول إلزامي للانبعاثات في المملكة المتحدة (UK ETS) بجانب السوق الطوعي، حيث تضع الحكومة للإلزامي حدًا لمستويات التلوث ويتم تداول الاعتمادات مقابل كمية انبعاثات الكربون التي تزيد أو تقل عن هذا الحد. لا تندرج الزراعة ضمن نظام ETS في المملكة المتحدة، وبدلًا من ذلك يمكن استخدام السوق الطوعي. تشمل الأسواق التطوعية المنظمة قانون كربون الغابات وقانون كربون الأراضي الخثية (العضوية أو السبخية) والتي تسمح للمزارعين بتلقي الأموال اللازمة لعزل الكربون من الأراضي الزراعية. ونظرًا لأن خطة تداول الانبعاثات في المملكة المتحدة تعمل ضمن سوق مستقرة، يتم دعم سعر كل رصيد كربون من خلال الحد الأدنى لسعر احتياطي المزاد وهو ٢٢,٠٠ جنيهًا إسترلينيًا/طن مكافئ ثاني أكسيد الكربون. ويضمن سعر المقاصة بالمزاد أيضًا بيع الاعتمادات بالقيمة السوقية. بالنسبة لعام ٢٠٢٣، يبلغ سعر الكربون في نظام تداول الانبعاثات في المملكة المتحدة ٨٣,٠٣ جنيهًا إسترلينيًا/طن ثاني أكسيد الكربون مقارنةً بـ ٢٠,٠٠-٣٠,٠٠ جنيهًا إسترلينيًا/طن ثاني أكسيد الكربون للأسواق التطوعية غير المنظمة.

لذا يمثل إطار سوق بورصة لندن لبنه مهمة في توحيد بعض أنشطة سوق الكربون الطوعية العالمية حيث يلعب دورًا مهمًا في زيادة ثقة المستثمرين في الائتمانات الصادرة. ومع ذلك، فإن الإطار لا يصدر أي حكم على سلامة مشروعات إزالة الكربون أو تجنبه. في حين أن الصناديق والشركات التي تستثمر في هذه المشروعات يجب أن تقدم تقارير عن المشروعات التي تدعمها أو تبدأها، فإن عملية التحقق من الائتمان لا تزال تتم إدارتها وفقًا للمعايير المعمول بها بالفعل في السوق، بما في ذلك معيار الكربون المعتمد VERRAمن شركة Verra والمعيار الذهبيGS. ومن ثم يُترك تحسين جودة العرض للجهات الفاعلة الأخرى في السوق.

٢,٢ إطار اعتماد إزالة الكربون في الاتحاد الأوروبي:

EU Carbon Removal Certification Framework

في نوفمبر ٢٠٢٢، أصدرت المفوضية الأوروبية مقترحًا لإطار اعتماد إزالة الكربون في الاتحاد الأوروبي. ويحدد الإطار عمليات إزالة الكربون المؤهلة بالإضافة إلى عملية التحقق من المشروعات ومراقبتها. تغطي اللائحة المشروعات بما في ذلك استعادة الغابات، واحتجاز الكربون وتخزينه، والاحتجاز المباشر للهواء. وفي حالة اعتمادها، تقدم اللائحة معيارًا للاتحاد الأوروبي لمشروعات إزالة الكربون عالية الجودة. ويقوم الاتحاد الأوروبي بتطوير منهجيات للتصديق على ما إذا كان المشروع يلبي هذه المعايير، ويتم تقييم المشروعات من قبل طرف ثالث. وبمجرد اعتماد المشروع، يتم إدراج عملية إزالة الكربون في السجل لزيادة الشفافية ومنع الحساب المزدوج لتخفيضات الانبعاثات.

لن تكون التجارة في أسواق الكربون الطوعية سوى أحد الاستخدامات النهائية المحتملة لشهادات إزالة الكربون المعتمدة. يمكن استخدام الشهادة من أجل: (١) الوصول إلى التمويل العام في إطار خطط المساعدات الحكومية أو صندوق الابتكار، (٢) الوصول إلى التمويل الخاص، (٣) تصنيف مواد البناء المستدامة، (٤) زيادة فرص التمويل للشركات التي تنشر تقنيات إزالة الكربون، و(٥) استخدامها في أسواق الكربون الطوعية لتمويل مشروعات إزالة الكربون. للاستخدام في الأسواق الطوعية، يهدف هذا إلى زيادة الشفافية في أسواق الكربون الطوعية وتمكين المقارنة والمنافسة بين مختلف مشروعات إزالة الكربون.

تعد مبادرة الاتحاد الأوروبي أكثر تركيزًا من الأمثلة الجديدة الأخرى. وتهدف الشهادة إلى تعزيز إزالة الكربون والتقنيات غير المتطورة نسبيًا، مثل الالتقاط المباشر للهواء. وليصبح دور الحكومة في تنظيم توريد شهادات الإزالة هذه بمثابة تغيير كبير عن معظم أنظمة السوق الطوعية، حيث يتم وضع المعايير من قبل جهات فاعلة مستقلة في القطاع الخاص. بالإضافة إلى ذلك، يتصور اقتراح المفوضية الأوروبية إنشاء "سجلات عامة قابلة للتشغيل المتبادل من أجل ضمان الشفافية والتتبع الكامل لشهادات إزالة الكربون.

٣,٢ مسرع تحول الطاقة: The Energy Transition Accelerator

يهدف مسرع تحول الطاقة (ETA)، الذي تم الإعلان عنه خلال مؤتمر الأمم المتحدة السابع والعشرين للأطراف (COP27) كجهد مشترك بين وزارة الخارجية الأمريكية وصندوق بيزوس للأرض ومؤسسة روكفلر، إلى أن يصبح آلية لتمويل المناخ والتنمية الخضراء في الاقتصادات النامية. يتعين على الشركات التي تتطلع إلى تحقيق أهداف صافي الصفر وخفض الانبعاثات شراء أرصدة الكربون من مشروعات خفض الانبعاثات في قطاعات الطاقة في البلدان النامية المؤهلة. وستشمل هذه المشروعات إيقاف محطات الطاقة التي تعمل بالفحم وتسريع عملية بناء مصادر الطاقة المتجددة. وقد أعربت العديد من الدول والشركات عن اهتمامها بالمبادرة، بما في ذلك تشيلي ونيجيريا وبيبسيكو ومايكروسوفت وبنك أوف أمريكا.

وخلافًا لإطار اعتماد الاتحاد الأوروبي وتسمية LSE، فإن ETA غير معنية بالنمو الأوسع للأسواق التطوعية. وبدلًا من ذلك، يستهدف ١) الشركات التي تتطلع إلى تحقيق أهداف صافي الصفر وخفض الانبعاثات. ٢) أن يصبح آلية لتمويل المناخ والتنمية الخضراء في الاقتصادات النامية. بحيث تقوم الشركات بشراء أرصدة الكربون من مشروعات خفض الانبعاثات في قطاعات الطاقة في البلدان النامية المؤهلة. وتشمل هذه المشروعات إيقاف محطات الطاقة التي تعمل بالفحم وتسريع عملية بناء مصادر الطاقة المتجددة.

والجدير بالذكر أن منصة تمويل تسريع تحول الطاقة Energy Transition Accelerator Financing Platform (ETAF, 2023)، التي تديرها الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA ، قد اجتذبت مبلغ أربعة مليار دولار أمريكي من الموارد المتعهد بها لدعم التحول في مجال الطاقة. تعمل المنصة على زيادة طموحها، حيث تخطط لتوفير تمويل لمشروعات بقدرة ٥ جيجاوات بحلول عام ٢٠٣٠. ومن الآن حتى عام ٢٠٥٠، يجب استثمار أكثر من ٨٠% من ١٣١ تريليون دولار أمريكي في تقنيات تحويل الطاقة، ولا يقتصر ذلك على توليد الطاقة المتجددة التقليدية، والحفاظ على الطاقة وكفاءتها، وكهربة الاستخدام النهائي، وشبكات الطاقة، والطاقة الحيوية المستدامة، والهيدروجين.

لذا يتطلب تحقيق الأهداف الدولية المتعلقة بالمناخ والتنمية إعادة تخصيص رأس المال على نطاق واسع نحو التكنولوجيات المنخفضة الكربون، بما في ذلك مصادر الطاقة المتجددة، فضلًا عن تعبئة جميع مصادر رأس المال المتاحة. سيلزم تدفق ١٣١ تريليون دولار أمريكي إلى نظام الطاقة بحلول عام ٢٠٥٠، مع إعطاء الأولوية لسبل التكنولوجيا المتوافقة مع مسار ١,٥ درجة مئوية.

ومن ثم يعمل هذا الجهد على تطوير مجموعة من البلدان المضيفة للمشروع والشركات المشاركة لتسهيل تحول الطاقة في الاقتصادات النامية. وتتضمن سلامة أرصدة الكربون ضمن هذا النظام البيئي للمشروع مجموعة متنوعة من معايير الصناعة وتبني عليها. ويتضمن هذا الجهد المعايير التي وضعتها مؤسسات

مثل مجلس النزاهة لسوق الكربون التطوعي (ICVCM) ومبادرة نزاهة سوق الكربون الطوعية (VCMI). تعمل ICVCM على تحسين جانب العرض في سوق الكربون الطوعي العالمي من خلال إنشاء معايير ائتمان الكربون لتحديد المشروعات المؤهلة على أنها عالية الجودة بشكل أفضل وكيفية تطبيق معايير الائتمان. في أبريل ٢٠٢٣، أعلنت ETA أن شركة Winrock International ستعمل كشريك ائتماني لمبادرة تطوير معيار ائتماني قضائي.

٤,٢ سوق الكربون الطوعي الأسترالي: Australian Voluntary Carbon Market

في عام ٢٠١٤، أنشأت الحكومة الأسترالية صندوق خفض الانبعاثات (ERF) لتحفيز الشركات وملاك الأراضي والمجتمعات على تنفيذ مشروعات تتجنب انبعاثات الغازات الدفيئة أو إزالة الكربون وعزله من الغلاف الجوي. وبموجب هذه السياسة، تصدر هيئة تنظيم الطاقة النظيفة (CER) وحدات ائتمان الكربون الأسترالية (ACCUs)، والتي تمثل طنًا واحدًا من ثاني أكسيد الكربون الذي تمت إزالته أو تجنبه، للمشروعات المؤهلة في أستراليا. منذ عام ٢٠١١، تم إصدار أكثر من ١٠٠ مليون وحدة ACCU. تم شراء غالبية هذه الاعتمادات من قبل الحكومة الأسترالية في مزادات ERF، ولكن الطلب من المشترين الطوعيين آخذ في الازدياد. ولضمان انخفاض إجمالي الانبعاثات، أنشأ صندوق الاستجابة للطوارئ آلية وقائية تلزم المنشآت التي تنتج أكثر من ١٠٠ ألف طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنويًا بإبقاء الانبعاثات تحت الحد التشريعي. يمكن للبواعث الخاضعة للتنظيم شراء وحدات ACCU لتعويض أي انبعاثات تتجاوز الحد الأقصى. وبمرور الوقت، ستعمل الحكومة على خفض سقف الانبعاثات مع تحرك البلاد نحو هدفها المتمثل في صافي الصفر بحلول عام ٢٠٥٠.

تشير بعض التقارير إلى أن ٧٠ إلى ٨٠ بالمائة من المشروعات في إطار الاستجابة الطارئة لا تمثل تخفيضات حقيقية وإضافية للكربون. وبعيدًا عن سلامة الائتمان، فقد عانى النظام أيضًا من التسعير المتقلب في السنوات الأخيرة مع وجود هياكل قليلة لتخفيف المخاطر بالنسبة للمشاركين في السوق. ارتفعت الأسعار الفورية من نحو ٢٠ دولارًا في بداية عام ٢٠٢١ إلى ٥٠ دولارًا في مارس ٢٠٢٢، ويرجع ذلك جزئيًا إلى زيادة الطلب من الشركات التي تسعى إلى تعويضات طوعية.

ولمواجهة هذه التحديات، يقوم مركز خفض الانبعاثات الكربونية (CER) بتطوير بورصة الكربون الأسترالية لتبسيط عملية بيع وشراء وحدات ACCU. تقدر CER أن النظام الأساسي سيوفر للشركات ما يصل إلى تبسيط بيع وشراء وحدات ACCU. تشير تقديرات CER إلى أن المنصة ستوفر للشركات ما يصل إلى ١٠٠ مليون دولار أسترالي (نحو ٦٦ مليون دولار) من تكاليف المعاملات المرتبطة بتجارة وحدات ACCU بحلول عام ٢٠٣٠. ويكمل هذا الجهد المبادرات الواردة في الميزانية الفيدرالية لأستراليا لعام ٢٠٢٠ لتقليل

الوقت اللازم للتصديق على المشروعات المؤهلة بموجب ERF من أجل زيادة العرض. ومن المتوقع إطلاق البورصة في عام ٢٠٢٣.

٥,٢ مبادرة اليابان: Japan GX League

في عام ٢٠٢٢، أطلقت وزارة الاقتصاد والتجارة والصناعة اليابانية (METI) مبادرة GX League لتحقيق أهداف البلاد المتمثلة في تحييد الكربون بحلول عام ٢٠٥٠. تعد GX League أحد مكونات خريطة طريق مدتها ١٠ سنوات لـ الحياد المناخي الذي وافق عليه مجلس الوزراء الياباني في فبراير ٢٠٢٣، يمهد الطريق لسوق الكربون الجديد في البلاد. إن GX League عبارة عن نظام طوعي لخفض الانبعاثات والتجارة بمشاركة طوعية من الشركات في اليابان. وفي السنوات اللاحقة، أشارت اليابان إلى أنها سوف تطبق نظام مقايضة الانبعاثات وضريبة الكربون.

على الرغم من أن المشاركة في GX League تعد طوعية، إلا أن الالتزام بالقواعد وأهداف خفض الانبعاثات بالنسبة للشركات يعد أمرًا إلزاميًا للبقاء فيها. يُطلب من المشاركين في GX League تحديد أهدافهم الخاصة لخفض الانبعاثات والكشف عن هذه الأهداف علنًا. تخطط METI لنشر جميع أهداف المشاركين في قاعدة بيانات لزيادة الشفافية للقطاع المالي. إذا تفوقت إحدى الشركات المشاركة في تحقيق أهدافها المتعلقة بخفض الانبعاثات، فيمكنها بيع الكمية الزائدة من خلال بورصة الكربون في GX League. إذا فشلت إحدى الشركات المشاركة في تحقيق هدف التخفيض الخاص بها، فيجب عليها الكشف عن أسباب عدم الامتثال وشراء أرصدة الكربون لتعويض النقص. سيتم استضافة سوق ائتمان الكربون GX League من قبل Japan Exchange Group وسيكون مفتوحًا لكل من المشاركين في GX League والكيانات الأخرى المهتمة بالائتمانات التجارية. سيتألف السوق من أرصدة يتم إنشاؤها بواسطة المشاركين في GX League، وائتمانات J الناتجة عن مشروعات إزالة الكربون المحلية أو تجنبها، وأرصدة آلية الاعتماد المشتركة التي يتم إنشاؤها في البلدان الشريكة. تخطط METI لوضع حد أدنى وسقف لسعر الكربون كل عام وزيادة هذه الأسعار بمرور الوقت.

ولإدارة الطلب المتزايد على أرصدة الكربون، قامت الشركات والمنظمات الخاصة بتطوير معايير واحتفظت بسجلات ائتمانية. واليوم، أصبحت هذه الجهات الفاعلة راسخة مثل سجل الكربون الأمريكي (ACR)، واحتياطي العمل المناخي (CAR)، ومعيار الذهب (GS)، ومعيار الكربون المعتمد(VERRA). تنظم هذه الوكالات جانب "العرض" في السوق؛ فهي تحدد معايير المشروع، وتتحقق من الامتثال، وتستضيف السجلات التي تنظم عملية سك الاعتمادات وسحبها. ومن المهم أن نلاحظ أن هذه تظل غير حكومية وخاصة؛ أنهم يحصلون على إيرادات من التخفيضات التي يتعرفون عليها.

٦,٢ دول أمريكا اللاتينية

شهدت أمريكا اللاتينية نجاحًا ملحوظًا في مجال سوق الكربون الطوعي، وخاصة في مشروعات إعادة التشجير والحفاظ على البيئة. وقد استفادت بلدان مثل البرازيل وكوستاريكا من تنوعها البيولوجي الغني ومواردها من الأراضي. ومع ذلك، لا تزال هناك مخاوف بشأن حقوق الأرض، ومجتمعات السكان الأصليين، وضمان ديمومة عزل الكربون في مشروعات التعويض. ألقى تقرير (ICAP, 2021) الضوء على تجربة سوق الكربون في دول أمريكا اللاتينية، والتي يمكن عرضها على النحو الآتي:

٥,٢,١ **البرازيل:** تعد البرازيل حاليًا أهم مورد لأرصدة الكربون في أمريكا اللاتينية، حيث أصدرت ما يقرب من ١٦ مليون من أرصدة الكربون في النصف الأول من عام ٢٠٢١ وحده، أي أكثر من إجمالي الإصدارات في السنة المالية ٢٠٢٠ التي بلغت ١٣ مليونًا. وتمثل مشروعات خفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها المشروعات الرئيسية، يليها مشروعات الطاقة المتجددة. سيطرت الحكومة على أنشطة سوق الكربون الطوعي في البرازيل. وكان دورها في السنوات القليلة الماضية هو إنشاء هيكل سوق تطوعي أساسي من خلال إضفاء الطابع الرسمي على مبادرات الحفظ، وإضفاء المصداقية على المشروعات، وتوفير عائد عادل وآمن على الاستثمار، ودمج الحفاظ على الغابات في سياسات الشركات/الاعتبارات البيئية والاجتماعية والحوكمة، وخلق بيئة أعمال مواتية.

٥,٢,٢ **شيلي:** يتم تداول تعويضات الكربون الطوعية حاليًا في شيلى في بورصة سانتياغو للمناخ، وهي منصة محلية لتداول تعويضات الكربون الطوعية تأسست في عام ٢٠٠٩. تمتلك شيلي مساحات كبيرة من الغابات والنظم البيئية الطبيعية، ويمكن للإفادة من مصادر التمويل المحتملة (مثل آلية التعويض التشيلية المقبلة) أن تزيد بشكل كبير من حماية هذه المناطق من خلال مشروعات تعويض الكربون، مع دعم المجتمعات المحلية ورفاهيتها أيضًا.

٥,٢,٣ **كولومبيا:** في عام ٢٠١٦، أطلقت الحكومة الكولومبية منصة سوق الكربون الطوعية الكولومبية كجزء من جهودها لتلبية أهداف المناخ في البلاد. يهدف السوق إلى الوصول لزيادة هائلة في إنتاج أرصدة الكربون الكولومبية. بالإضافة إلى ضمان أن تكون عائدات ائتمان الكربون شفافة وعادلة وتساعد في خلق وظائف جيدة. والأهم من ذلك، يجب على الحكومات الاعتماد فقط على الائتمانات عالية النزاهة المرتبطة مباشرة بإزالة الكربون (Márquez&Osinbajo, 2022).

٥,٢,٤ وقد أولت الرئاسة الكولمبية أولوية قصوى للسوق وتطلبت تنسيقًا مكثفًا عبر المجتمع، بما في ذلك التعاون مع بورصة كولومبيا. هذا أدى إلى توليد عدة فوائد من منصة سوق الكربون الطوعية الكولومبية: ١) زيادة المعروض من الائتمانات يمكن أن يتيح الاستثمار المستدام في قطاعات تتراوح بين الطاقة المتجددة

ومواقد الطهي النظيفة إلى الزراعة والغابات .٢) نمت أرصدة الكربون الكولومبية (في الفترة ما بين عامي ٢٠١٦ و٢٠١٩) بأكثر من أربعة أضعاف لتصبح سوقًا بقيمة ٢٠ مليون دولار، مما أدى إلى زراعة أكثر من ١٨٠ مليون شجرة جديدة. ٣) أطلقت كولومبيا أول تصنيف أخضر للأصول المالية في أمريكا اللاتينية.

٥,٢,٥ **المكسيك:** في نوفمبر ٢٠١٣، تم إطلاق برنامج تبادل أرصدة الكربون الطوعي بمساعدة برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) وحكومة المملكة المتحدة. تم إنشاء منصة الكربون المكسيكية، أو MEXICO2، لتداول أرصدة الكربون لأغراض طوعية والامتثال لضريبة الكربون الوطنية في المكسيك. توفر MEXICO2 للسوق أرصدة الكربون التي تم اعتمادها من خلال المنهجيات والبروتوكولات المعترف بها دوليًا. تسير المكسيك أيضًا في الموعد المحدد لوضع اللمسات النهائية على آلية تعويض الامتثال الخاصة بها، وتقوم بمراجعة بروتوكولات الغابات الخاصة باحتياطي العمل المناخي (CAR) بحلول نهاية عام ٢٠٢١ ، والتي ستعمل على تسهيل مشروعات التعويض المحلية في مجال التشجير وإعادة التشجير وتحسين إدارة الغابات. ولا تزال البروتوكولات الأخرى المتعلقة بالثروة الحيوانية والزراعة والنقل البري في مراحل مبكرة ولكن من المتوقع إصدار البروتوكولات الأولية للمراجعة والتشاور بحلول أواخر عام ٢٠٢١. دعمت إدارة تنفيذ المشروعات التابعة للبنك الدولي تطوير ثلاثة بروتوكولات امتثال أخرى تغطي القطاعات غير الخاضعة للتنظيم بموجب نظام مقايضة الانبعاثات في المكسيك، والذي ينطبق على المنشآت الصناعية والكهربائية التي تنبعث منها أكثر من ١٠٠ ألف طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا. تم تصميم جميع البروتوكولات الأربعة للاستخدام في سوق الكربون الوطني في البلاد.

٥,٢,٦ **بيرو:** مع ما يقرب من ١٤ مليون من أرصدة الكربون التي تم إصدارها بالفعل في النصف الأول من عام ٢٠٢١، تعد بيرو ثاني أكبر مورد لأرصدة الكربون في أمريكا اللاتينية حتى الآن (بعد البرازيل). يتم إصدار أرصدة الكربون في بيرو بشكل حصري تقريبًا من مشروعات خفض الانبعاثات الناجمة عن إزالة الغابات وتدهورها (REDD+)، وجميعها معتمدة من قبل فيرا. أكبر مشروع تطوعي للكربون في بيرو هو مشروع منتزه كورديليرا أزول الوطني REDD+، حيث تم إصدار أكثر من ٢٥ مليون اعتماد حتى الآن. يعد مشروع Madre de Dios Amazon REDD 9) ملايين) ومشروع Alto Mayo (أكثر من ٨,٤ مليون) ثاني وثالث أكبر المشروعات، من حيث حجم الإصدار، في البلاد.

٧,٢ سوق الكربون الأفريقي

في نوفمبر ٢٠٢٢، استضافت مصر مؤتمر الأمم المتحدة السابع والعشرين لتغير المناخ (COP27)، الذي ركز على الانتقال من التخطيط إلى التنفيذ. وشمل ذلك إطلاق مبادرة أسواق الكربون الأفريقية للمساعدة في دفع التنمية الخضراء في المنطقة. يوفر سوق الكربون الطوعي العديد من الفرص والتحديات للقارة الأفريقية. تتمتع القارة الأفريقية بوجود أنظمة بيئية متنوعة مناسبة لمشروعات تعويض الكربون مثل إعادة التشجير

والحفاظ على البيئة، ولكن على الجانب الآخر يواجهها بعض التحديات المتعلقة بالبنية التحتية والتمويل والأطر التنظيمية والتي تعيق نمو السوق. ومع ذلك، فإن المبادرات المتعلقة بعزل الكربون والطاقة النظيفة تظهر إمكانات التنمية المستدامة في القارة السمراء.

ومن شأن سوق الكربون الأفريقي أن يقود تحقيق أهداف التنمية المستدامة ويعزز المرونة المناخية من خلال الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية الوفيرة، وبما يحقق التنوع الاقتصادي المستدام. يمثل العمل على خفض الانبعاثات الكربونية نموذج أعمال وتطور جديد للاقتصادات الأفريقية؛ حيث إن سباقات العالم لخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري جعلت من أرصدة الكربون النفط الجديد، وهو الذي يجعل القادة وصناع القرار بالقارة يبحثون إطلاق أسواق الكربون التي تعمل لصالح أفريقيا.

يوجد اتجاهان رئيسيان يجعلان مناقشة أسواق الكربون في الوقت الحالي أكثر أهمية بالنسبة لأفريقيا؛ الأول هو زيادة عائدات تسعير الكربون العالمي. فوفقًا للبنك الدولي فإن إيرادات تسعير الكربون العالمي زادت بنسبة ٦٠% تقريبًا بنهاية العام ٢٠٢٠ إلى نحو ٨٠ مليار دولار، كما أن العائدات من مخططات تداول الانبعاثات تتجاوز الآن عائدات ضريبة الكربون من ٤٧% في ٢٠١٨ إلى ٦٧% في ٢٠٢٠. أما الاتجاه الثاني؛ فهو إدخال تسعير الكربون في جميع أنحاء العالم في التأثير على أكثر من ٦٠ برنامجًا لضريبة الكربون وتداول الانبعاثات وتم تقديمه في السنوات الأخيرة. وكذلك بدء تنفيذ الاتحاد الأوروبي للـ CBAM لتعديل حدود الكربون (Márquez&Osinbajo, 2022) وسيتم استعراضها تفصيليًا في الفصل الرابع.

٨,٢ منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا والدول العربية

يشجع الاتفاق على المادة ٦ على زيادة الاهتمام بأسواق الكربون في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وتخطو دول الخليج خطوات ثابتة نحو دخول أسواق الكربون. أبدت دول الخليج، التي اعتمدت اقتصاداتها تاريخيًا بشكل كبير على الوقود الأحفوري، اهتمامها بالانتقال إلى صافي الكربون الصفري. وفي أكتوبر ٢٠٢١، أصبحت الإمارات العربية المتحدة أول دولة تعلن التزامها بتحقيق صافي الصفر بحلول عام ٢٠٥٠. وسرعان ما تبعتها المملكة العربية السعودية وعمان والبحرين (المستهدف عام ٢٠٦٠). وتهدف قطر إلى خفض انبعاثات الغازات الدفيئة بنسبة ٢٥ بالمئة بحلول عام ٢٠٣٠، كما التزمت العراق بخفض الانبعاثات بنسبة ٢٥ بالمئة بحلول عام ٢٠٣٠ ما بين ١ و٢ بالمئة (World Bank, ٢٠٢٢)

وقد أدى الانتهاء من المادة ٦ في جلاسكو إلى فتح الباب رسميًا أمام أسواق الكربون ليتم طرحها بشكل أكبر على نطاق واسع. أصبحت منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا الآن في وضع جيد يسمح لها باستخدام تدابير السوق لنشر تقنيات جديدة وناشئة لإدارة الانبعاثات مع الاستمرار في استهلاك الوقود الأحفوري في المستقبل المنظور. ويشير بعض الخبراء إلى أن هناك فرصة سوقية غير مستغلة بمليارات الدولارات في

المنطقة للإفادة حقًا من سياسات وتدابير تسعير الكربون، والتي يمكن تحقيقها جزئيًا عن طريق تخزين الكربون واستخدامه، والطاقة المتجددة، والمشروعات الضخمة منخفضة الكربون الهيدروجينية المنتشرة في المنطقة (World Bank, ٢٠٢٢). وتقترن التزامات دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بخفض انبعاثات الغازات الدفيئة باهتمام متزايد بدخول أسواق الكربون العالمية، وخاصة دول الخليج كوسيلة لتعويض الانخفاض المتوقع في الدخل بسبب صادرات الوقود الأحفوري من المنطقة، ولتحقيق هذه الغاية قامت بعض الدول ببعض المبادرات ونذكر منها ما يأتي:

٨,٢,١ **المملكة العربية السعودية:** أطلق صندوق الاستثمارات العامة في المملكة العربية السعودية ومجموعة تداول السعودية، التي تمتلك البورصة السعودية، **منصة الرياض الطوعية لتداول أرصدة الكربون** التي تم التحقق منها والمعتمدة وعالية الجودة والمنتجة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (World Bank, ٢٠٢٢). لتصبح وجهة رئيسية للشركات الإقليمية التي تهدف إلى تقليص انبعاثات الكربون ولتمكينها من الوصول إلى الحياد الصفري، بالإضافة إلى ضمان شراء أرصدة الكربون لتخفيض الانبعاثات الكربونية في سلاسل القيمة. تأتي هذ المنصة فى إطار جهود المملكة في دعم مستهدفاتها المندرجة في إطار اتفاقية باريس للمناخ (كاسبارك، ٢٠٢٣).

٨,٢,٢ **الإمارات العربية المتحدة:** أعلنت شركة مبادلة للاستثمار "مبادلة"؛ شركة الاستثمار السيادي في أبوظبي، استحواذها على حصة استراتيجية في شركة"AirCarbon Exchange (ACX)"؛ المنصة العالمية الرائدة في قطاع السوق الطوعي لتداول الكربون، والتي تتخذ من Hub71 ، منظومة التكنولوجيا العالمية في أبوظبي، مقرًا لها. ويأتي إبرام هذه الصفقة دعمًا لتدشين"AirCarbon Exchange (ACX)"، أول بورصة منظمة بالكامل لتجارة الكربون، وتأسيس غرفة مقاصة لتداول الكربون في سوق أبوظبي العالمي.

وتعد "AirCarbon Exchange (ACX)" بورصة أدوات بيئية عالمية توظف تقنية "البلوك تشين" لإنشاء أرصدة كربونية للتداول الفوري عبر ترميز الأصول الافتراضية، كما ستوفر في مرحلة مقبلة خدمة تداول عقود أرصدة الكربون الآجلة كمشتقات. وسيتم حفظ جميع الرموز الرقمية لدى غرفة المقاصة وتسويتها مباشرة باستخدام العقود الذكية للبلوك تشين.

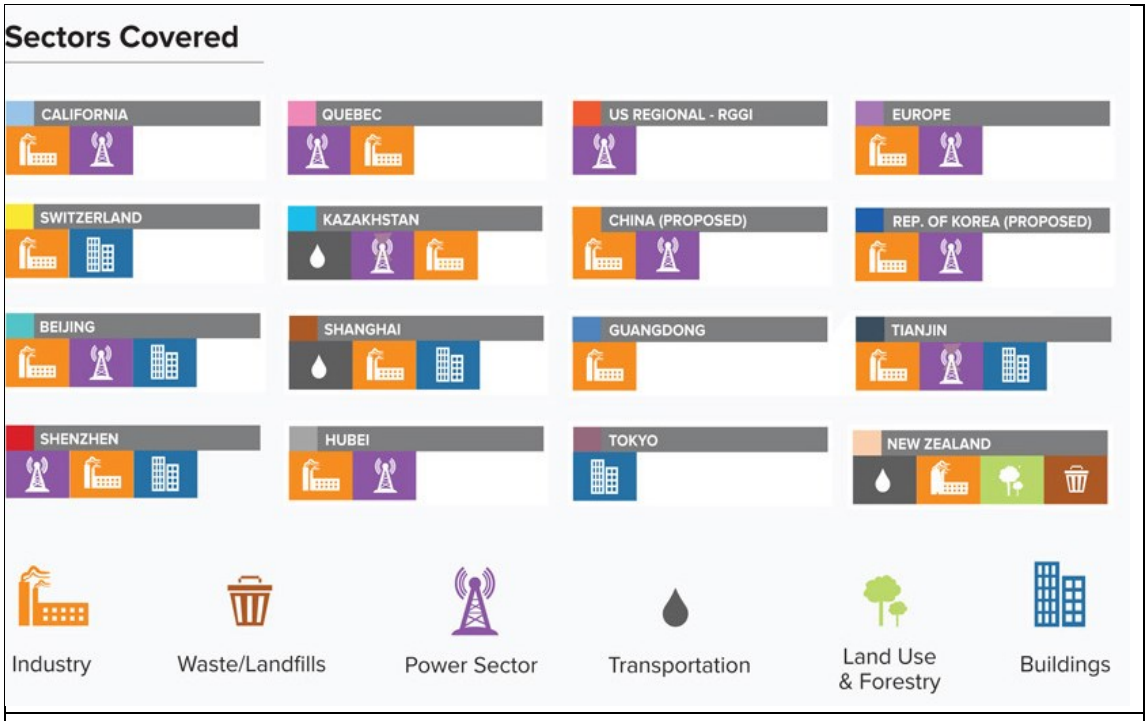
الدروس المستفادة من التجارب الدولية والعربية:

وعلى الرغم من الانتشار العالمي لسوق الكربون الطوعي، إلا أن التحديات المشتركة لا تزال قائمة. تؤثر قضايا القياس، والمخاوف الإضافية، وتقلبات الأسعار، والشكوك التنظيمية على مصداقية السوق وفعاليته. وتؤكد الدروس المستفادة من هذه التجارب الدولية على أهمية الشفافية، والمنهجيات القوية، وإشراك أصحاب

المصلحة في تعزيز آليات VCM المستدامة. هذا بالإضافة إلى أن التجارب العربية باستثناء الإمارات لا تزال بعيدة عن تحقيق مستهدفاتها الموقعة من أسواق الكربون.

٣. التجارب الدولية والعربية في قطاعات خفض الانبعاثات واحتجاز الكربون.

وبعد مراجعة عدد كبير من التجارب الدولية والعربية في قطاعات مشروعات خفض الانبعاثات واحتجاز الكربون التي تمثل حجر الأساس لعمل أسواق الكربون، وجد أن أرصدة الكربون الناشئة عن عمليات الخفض في قطاع الطاقة هي الأكثر انتشارًا سواء في أسواق الكربون الحالية أو التي تخطط الدول لإطلاقها كوسيلة لخفض غازات الاحتباس الحراري. ويوضح الشكل (٢-٢) القطاعات الاكثر تأثيرًا في أسواق الكربون العالمية.



المصدر: The World Bank Group (2013)

الشكل رقم (٢-٢)

القطاعات الاكثر تأثيرًا في أسواق الكربون العالمية

يتضح أن قطاع إنتاج الطاقة ومحطات توليد الطاقة تحديدًا بالإضافة إلى قطاع الصناعة (المستهلك الرئيسي للطاقة المنتجة) من أكبر المساهمين الرئيسيين في انبعاثات الغازات الدفيئة العالمية، كما أنهم معرض للتغيرات المناخية بحد ذاتهم. وبناءً على ذلك، يحتاج قطاع الطاقة العالمي بصفة خاصة إلى تسريع عملية التخلص من الكربون. ومن أوائل الدول التي اهتمت بخفض انبعاثات الطاقة المفوضية الأوروبية (٢٠٢٢) التي أطلقت، وفي عام ٢٠١٥، مشروع اتحاد الطاقة لتعزيز الربط الكهربائي بين الدول الأعضاء من خلال ربط جميع أنظمة النقل الوطنية، بهدف تعزيز تبادلات الطاقة بين الدول من أجل تقليل اعتماد أوروبا على واردات الغاز والعمل على تحقيق تكامل أفضل للطاقات المتجددة المتقطعة (المفوضية الأوروبية، ٢٠٢٢). ولحقتها كلٌ من فرنسا وألمانيا والتشيك وسويسرا في التخطط لزيادة مساهمة الطاقة المتجددة بشكل كبير في

مزيج الطاقة لديهم (Lebrouhi, et.al., 2022; Rečka, 2011; Dirk Schindler, et.al. 2022; Grünewald, 2021). وعلى الجانب الآخر، تعمل كلٌ من السعودية والإمارات والجزائر على استهداف مزيج رفع الطاقة لإنتاج الكهرباء ورفع كفاءة التوليد وخفض التكاليف من خلال تنويع مصادر الطاقة لإنتاج الكهرباء حسب التقنيات المتاحة والتوجهات الاستراتيجية للقطاع بكل دولة بما في ذلك خفض الانبعاثات، مع الارتكاز على إزاحة الوقود السائل من المنظومة بشكل أساسي لتنويع مزيج الطاقة المكون من الطاقة المتجددة والغاز (استراتيجية الإمارات للطاقة – ٢٠٥٠، رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠، دراسة تحليلية، ٢٠١٨). لذا سيتم تناول هذا القطاع المهم في الفصل الرابع.

على الجانب الآخر، نجد أن تمثيل القطاعات المسببة لانبعاثات غاز الميثان في أسواق الكربون – مثل قطاع الثروة الحيوانية – لا تزال محدودة، على الرغم من تأثيراتها المضاعفة على تغير المناخ. لذا سيتناول الفصل الرابع الثروة الحيوانية وكيفية خفض انبعاثاتها بالتفصيل، بالإضافة إلى تأثير القرارات الأخيرة للاتحاد الأوروبي الخاصة بتعديل حدود الكربون على قطاع الصناعة في مصر ومدى إمكانية نمذجة قطاع الطاقة بهدف خفض الانبعاثات الكربونية.

المبحث الثاني: الجوانب التشريعية والتنظيمية لعمل سوق الكربون في مصر

يتناول المبحث الثاني وصفًا تحليليًا لأهم الاتفاقيات الدولية والأطر التشريعية والتنظيمية في بعض أسواق الكربون العالمية. هذا بالإضافة إلى عرض تحليلي للوضع التنظيمي والتشريعي الراهن لسوق الكربون المصري مع بعض التعديلات التشريعية المقترحة.

١. الاتفاقيات الدولية والجهود المبذولة لمواجهة ظاهرة الاحتباس الحراري وصولًا لأسواق الكربون

١,١ بروتوكول مونتريال بكندا عام ١٩٨٧

بعد اكتشاف الحقائق العلمية التي أثبتت علاقة بعض المواد الكيميائية المصنعة باستنزاف طبقة الأوزون، فقد تزايدت الجهود الداعية إلى ضرورة إيجاد حل مناسب لهذه المشكلة التي تهدد جميع أشكال الحياة على كوكب الأرض، ونتج عن تلك الجهود إبرام اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون في عام ١٩٨٥، والتي اتفقت من خلالها الدول الأطراف على ضرورة التعاون من أجل حماية طبقة الأوزون ووقف استنزافها، وكذلك التأكيد على ضرورة إيجاد بروتوكول يحدد التزامات الدول بشأن إنتاج واستخدام المواد المستنفدة لطبقة الأوزون، وقد توجت الجهود العالمية في هذا الشأن بإقرار بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون في عام ١٩٨٧، والذي دخل حيز التنفيذ في يناير ١٩٨٩(Montreal Protocol, 2024).

إن الهدف الرئيسي لبروتوكول مونتريال هو حماية طبقة الأوزون من خلال اتخاذ تدابير لمراقبة الإنتاج العالمي واستهلاك الإجمالي للمواد المستنفدة للأوزون، مع الإبقاء على الهدف النهائي المتمثل في القضاء على هذه المواد عن طريق تطوير المعارف العلمية والتكنولوجية البديلة (أبو القاسم،٢٠١٨).

كما يتمحور بروتوكول مونتريال حول عدة مجموعات من المواد المستنفدة للأوزون، والتي تم تصنيفها لمجموعات من المواد الكيميائية وفقًا للعائلة الكيميائية المدرجة تحتها في مرفقات نص البروتوكول، ويتطلب هذا البروتوكول العمل للقضاء على ما يقرب من مائة من المواد الكيميائية في عدة فئات، وتحدد المعاهدة لكل مجموعة من هذه المواد جدولًا زمنيًا للتخلص التدريجي من إنتاجها واستهلاكها، وذلك بهدف القضاء عليها في نهاية المطاف تمامًا. وتم عرض جدول زمني للتخلص التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون في عام ١٩٩٢على البلدان المتقدمة والنامية بغرض تجميد التداول بهذه المواد نهائيًا في عام ٢٠١٥، والتخلص النهائي من هذه المواد بحلول عام ٢٠٣٠ في البلدان المتقدمة وفي عام ٢٠٤٠ في البلدان النامية. وفي عام ٢٠٠٧، قررت الأطراف الموقعة على بروتوكول مونتريال تسريع الجدول الزمني للتخلص التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون لكل من البلدان المتقدمة والبلدان النامية على السواء. وقد توصلت الأطراف في بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون إلى اتفاق في اجتماعها

الثامن والعشرين للأطراف في ١٥ من أكتوبر ٢٠١٦ في كيغالي ورواندا للتخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية.

٢,١ اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ ١٩٩٢

تم إعداد اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ في مايو ١٩٩٢، تهيئة لعرضها والتوقيع عليها من قبل الدول المشاركة في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية (قمة الأرض) الذي انعقد في ريو دي جانيرو في الفترة من ٣-١٤ من يونيو عام ١٩٩٢، ويأتي انعقاد (مؤتمر قمة الأرض) مواكبًا لاحتفال المجتمع الدولي بمرور عشرين عامًا على انعقاد أول مؤتمر عالمي للبيئة البشرية في أستوكهلم عام ١٩٧٢، وقد حضر مؤتمر قمة الأرض ١٢٠ رئيس دولة، و ١٧٨ من ممثلي الحكومات، وأكثر من ١٠ آلاف موظف حكومي ودولي، علاوة على أعداد كبيرة من ممثلي الصحافة والإعلام، والعلماء، ورجال الأعمال، والمنظمات غير الحكومية، القادمين من ١٦٧ دولة، ودخلت الاتفاقية حيز التنفيذ في مارس ١٩٩٤. كانت مصر أول دولة عربية تشارك في مؤتمر ريو دي جانيرو، وأول دولة عربية توقع على هذه الاتفاقية (قناوي،٢٠١٦).

وكان الهدف الرئيس للاتفاقية هو تثبيت تركيز غازات الاحتباس الحراري عند مستويات آمنه، ولتحقيق هذا الهدف ترتب على جميع الدول الالتزام بمواجهة التغير المناخي والتعامل مع آثاره، وتقديم التقارير بالإجراءات التي تتخذ لتنفيذ الاتفاقية وقد قسمت الاتفاقية إلى مجموعتين: -

- المجموعة الأولى: دول العالم الأول أو الصناعية الكبرى التي أسهمت في إحداث التغير المناخي، وعليها أن تأخذ زمام المبادرة وتخفض انبعاثاتها من غازات الاحتباس الحراري إلى مستويات ١٩٩٠ بحلول عام ٢٠٠٠.
- المجموعة الثانية: الدول النامية أو دول العالم الثالث وعليها تحمل مسئولياتها من قبل مبدأ المساواة ولكن مختلفة في تقدير هذه المسئوليات وفقًا لدورها الذي لا يقارن بأي شكل من الأشكال مع دول المجموعة الأولى (عجبو، ٢٠١٧).

٣,١ بروتوكول كيوتو باليابان عام ١٩٩٧

يمثل هذا البروتوكول المرجع التنفيذي الرئيسي للجهود العالمية من أجل الحد من الاحتباس الحراري التي سبق وتم تبنيها في مؤتمر ريو دي جانيرو عام ١٩٩٢ والتي دخلت حيز التنفيذ عام ١٩٩٤، وتم التصديق عليها من ١٧٨ دولة، وتتكون هذه الاتفاقية من ديباجة و٢٦ مادة، وقد كان الهدف النهائي منها هو تثبيت الغازات الدفيئة عند مستوى معين يمنع الإنسان من التدخل بشكل خطير في النظام المناخي، والعمل على إيجاد تقنيات صديقة للبيئة من خلال التركيز على الأنواع الأقل استهلاكًا في الوقود (قناوي،٢٠١٦)، ويُعَد هذا البروتوكول أول اتفاق دولي يضع التزامات ملزمة قانونًا لفصل انبعاثات غازات الدفيئة؛ حيث ألزم

البروتوكول الدول المتقدمة بخفض انبعاثات غازات الدفيئة بأهداف متفق عليها، وفوض ٣٧ دولة صناعية وأوروبية بخفض انبعاثات غازات الدفيئة بمعدل ٥% (United Nations, 2024) مقارنة بمستويات عام ١٩٩٠.

وقد حدد بروتوكول كيوتو ثلاث آليات قائمة على أساس السوق لتحقيق أهداف خفض الانبعاثات، وهي: تداول الانبعاثات (Emissions Trading, ET)، وآلية التنمية النظيفة (CDM)، وآلية التنفيذ المشترك (JI).

وقد تعرَّض بروتوكول كيوتو للانتقاد بسبب إلزام الدول المتقدمة فقط؛ إذ إنها تُعَد المسؤولة عن المستويات المرتفعة من انبعاثات غازات الدفيئة. هذا، ولم تشارك في البروتوكول الدول عالية الانبعاثات، مثل: الصين، والهند. وبالتالي، عرقل مثل هذا الوضع نجاح البروتوكول. وتمثل أهمية هذه الاتفاقية بالنسبة لمصر ما يأتي:

١–مصر الدولة رقم ١٣٣ التي صدقت على الاتفاقية (البروتوكول) عام ٢٠٠٥ مما يتيح لمصر الإفادة من مشروعات آليه التنمية النظيفة، كما أصبح من حق مصر الدخول فيما يسمى حاليًا ببورصة الكربون.

٢–مصر من الدول الأكثر تعرضًا لآثار الاحتباس الحراري ومن ثم فإن الالتزام بهذه الاتفاقية سوف يساعد مصر في الحد من تأثيرات الاحتباس الحراري الخطيرة عليها.

٤,١ اتفاقية باريس ٢٠١٥

تعد اتفاقية باريس للمناخ والتي وقعت عليها ١٩٤ دولة ومنهم مصر من الاتفاقيات المهمة، وذلك لكونها بمثابة "نقطة تحول" في مسار التخفيف من آثار تغير المناخ، وقد استفادت آليات السوق في ظل اتفاقية باريس من أسواق الكربون العاملة بموجب بروتوكول كيوتو، حيث تحفز المادة ٦ من الاتفاقية الدول على التعاون بشكل طوعي للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة وتحقيق الهدف المحدد في المساهمات المحددة وطنيًا (NDCs) لكل دولة وبالتالي، يمكن للدول تحويل أرصدة الكربون –المكتسبة من خفض انبعاثات غازات الدفيئة– إلى دول أخرى، وقد نجحت الاتفاقية في بلورة اتفاق دريبان في صيغة محددة البنود والنقاط، ويمكن سرد أهم بنودها فيما يأتي :–

١– تحديد هدف البقاء دون ٢ درجة مئوية كمتوسط لارتفاع درجة الحرارة، مع العمل للبقاء في حدود ١,٥ درجة مئوية، والوصول للحد الأعلى للانبعاثات في أسرع وقت، وتحقيق الحياد الكربوني خلال النصف الثاني من القرن الحالي.

٢– تخفيف الارتباط بين الاتفاق الجديد والاتفاقية الإطارية، واعتبار اتفاق باريس المرجعية الدولية الوحيدة.

٣- التخلص من قوائم الدول وتخفيف التفرقة بين الدول المتقدمة والدول النامية، سواء في المسئوليات أو الالتزامات، والتخلص من مبدأ المسئولية التاريخية للدول المتقدمة عن الوضع الحالي لتغير المناخ، مع تقديم تيسيرات محددة المدة للدول النامية لتواكب المتطلبات الجديدة.

٤- الاعتماد على المنهجية الصاعدة بحيث تقدم كل الدول "باستثناء الدول الجزرية والأقل نموًا" تعهدات بخفض الانبعاثات الدفيئة والتكيف مع تغيرات المناخ، يتم تنفيذ ذلك خلال فترة زمنية تتراوح بين٥ -١٠ سنوات، مع تقديم تقارير دورية كل سنتين عن حجم التنفيذ، وإنشاء آليه لمتابعة ضمان الالتزام، وتفعيل عملية مراجعة شاملة ودورية لحصر التعهدات وضمان توافقهما مع هدف الاتفاق حول دراجات الحرارة بداية من ٢٠٢٣ وكل خمس سنوات أو ما يعرف بالجرد المناخي.

٥- إدراج بند الخسائر والأضرار وفقًا لمطالب الدول الجزرية، وبند حول آليات الاستجابة وفقًا لطلب السعودية "بهدف دعم تنوعات الاقتصادات المعتمدة على البترول".

٦- الاعتراف بالتنفيذ المشترك للالتزامات والتعهدات للمجموعات "الاتحاد الأوروبي"، كما تراعي وضع الولايات المتحدة الأمريكية الداخلي، حيث تسمح بصيغ مختلفة للانضمام منها الأمر التنفيذي.

٧- إنشاء سوق جديد لتجارة الانبعاثات "سوق الكربون" ينقسم إلى شقين الأول طوعي ميسر، والثاني تحت الإدارة الكاملة لسكرتارية الاتفاق (نصر، ٢٠٢٢).

ومع أن المادة ٦,٢، تسمح للبلدان بعقد اتفاقيات ثنائية وطوعية لتبادل أرصدة الكربون، إلا أن الوضع لا يزال بحاجة إلى قواعد عالمية ملموسة لضمان أن تكون تعويضات الانبعاثات فعالة، ونفس الشيء بالنسبة للهيئة التي يُفترض أن تُشرف على التنفيذ، وفقًا لما هو مبين في المادة ٦,٤.

٥,١ مؤتمر جلاسجو بالمملكة المتحدة عام ٢٠٢١

تركزت جهود المؤتمر على بحث بعض الأمور العالقة منذ مؤتمر باريس وخصوصًا في ملفي التكيف والتمويل، حيث خرج المؤتمر في صيغته النهائية بضرورة العمل على تقليل معدل الانبعاثات الغازية، وتوفير دعم مالي للدول النامية للتكيف مع تبعات التغير المناخي الذي يشهده الكوكب. فقد أعلنت الولايات المتحدة الأمريكية الالتزام بمضاعفة الأموال التي تقدمها لمكافحة التغير المناخي لتصل إلى ١١,٧ مليار دولار سنويًا، وكذلك الأموال المخصصة لمشروعات التكيف مع التغير المناخي في الدول النامية، وأعلنت اليابان تقديم ١٠ مليار دولار إضافية "ليصل المجموع ٧٠ مليار" خلال السنوات الخمس القادمة لدعم التكيف مع التغيرات المناخية على أن يكون الجزء الأكبر منها موجه لصالح الدول الآسيوية النامية، كما أعلنت المفوضية الأوروبية تقديم ٤ مليارات دولار إضافية كل عام حتى عام ٢٠٢٧ ليصل المجموع ٣١ مليار دولار سنويًا لدعم التغير

المناخي، وتخصيص جزء من هذه الأموال لعملية التكيف في الدول النامية مع التغير المناخي (نصر، ٢٠٢٢).

وعلى الرغم من كل هذه الجهود والالتزامات التي فرضتها الدول والشركات على نفسها، إلا أنه ما زال هناك قصور بقواعد القانون الدولي عن حمل الدول على الوفاء بالتزاماتها المُناخية المُحددة في اتفاق باريس للمناخ أو غيره من اتفاقيات البيئة العالمية، حيث إن هذه الاتفاقيات لا تتضمن أي عقوبات في حالة عدم الالتزام سوى تعليق العضوية في بعض الأحيان. هذا بالإضافة إلى صعوبة تنفيذ العقوبات الدولية حال صدور حكم بها من قبل محكمة العدل الدولية أو أية محكمة دولية أخرى في مواجهة الدول المتقدمة. ذلك أنه إذا ما صدر حكم قضائي دولي بتوقيع عقوبة على إحدى تلك الدول لإخلالها بالتزاماتها المُناخية، فإن تنفيذ ذلك الحكم حينئذ سيتطلب صدور توصية بذلك من مجلس الأمن (المادة ٩٤ من ميثاق الأمم المتحدة)، وهو ما يصعب تحقيقه من الناحية العملية في ظل تمتع خمسة من تلك الدول بالعضوية الدائمة بمجلس الأمن بما يمنح كلًا منها حق الاعتراض (الفيتو) (المادة ٢٧ من ميثاق الأمم المتحدة). ومن ثَمَّ تعطيل صدور أي قرار عن مجلس الأمن وتعطيل تنفيذ الأحكام القضائية الدولية تبعًا لذلك، وهو أمر مرجح بشدة بالنظر إلى مساس فكرة العقوبات الدولية باعتبارات السيادة الوطنية للدول (سعيد،٢٠٢٣).

٢.الأطر التشريعية والالتزامات الدستورية لبعض الدول الفاعلة في أسواق الكربون وخفض الانبعاثات

هناك بعض الدول نصَّت في دساتيرها على التزامها بمكافحة تغير المُناخ؛ حيث يرتبط هذا الالتزام بشكل كبير بالالتزام بالوصول إلى خفض الانبعاثات الكربونية، فمكافحة تغير المُناخ بضوابط معينة تؤدي إلى حياد الكربون. وإن كان من الأفضل أن تراعي الدساتير النصَّ عليه صراحةً لأنه أكثر تحديدًا؛ فهو يلزم الدولة والشركات ليس فقط بمكافحة تغير المُناخ ولكنه أيضًا يلزمها بالعمل على خفض انبعاثاتها حتى الوصول إلى صفر الكربون (عبد الحميد، ٢٠٢٣).

فقد نص الدستور المصري في المادة (٤٦) منه على أن لكل شخص الحق في بيئة صحية سليمة، وحمايتها واجب وطني، وتلتزم الدولة باتخاذ التدابير اللازمة للحفاظ عليها، وعدم الإضرار بها، والاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية بما يكفل تحقيق التنمية المستدامة، وضمان حقوق الأجيال القادمة فيها.

وقد ذهب **الدستور الجزائري** إلى النصِّ في ديباجته على أن الشعب سيظل منشغلًا بالتدهور البيئي والنتائج السلبية للتغير المُناخي والاستعمال العقلاني للموارد الطبيعية، وكذا المحافظة عليها لصالح الأجيال القادمة، وبذلك تكون الدولة ملزمة بمكافحة التغير المُناخي والوصول إلى مرحلة حياد الكربون وملتزمة بالمحافظة

على الموارد الطبيعية وحقوق الأجيال المقبلة فيها، وعليها التصدي لكل ما يتسبب في التغير المُناخي أو تدهور الموارد الطبيعية.

كما نص الدستور الألماني في المادة (٢٠) على مسؤولية الدولة تجاه الأجيال القادمة من خلال حماية المقومات الطبيعية للحياة وحماية الحيوانات، انطلاقًا من مسؤوليتها حيال الأجيال القادمة أيضًا، تقوم الدولة في إطار النظام الدستوري بحماية المقومات الطبيعية للحياة وحماية الحيوانات، وذلك بوضع التشريعات اللازمة، وعبر السلطتين التنفيذية والقضائية وفي إطار النظام الدستوري، كما نص الدستور البلجيكي في المادة (٢٣) من على الحق الدستوري في بيئة صحية وسليمة.

وقد نص الدستور التونسي الصادر عام ٢٠١٤ في ديباجته على ضرورة المساهمة في سلامة المناخ والحفاظ على البيئة سليمةً بما يضمن استدامة مواردنا الطبيعية واستمرارية الحياة الآمنة للأجيال القادمة، وهذا يشكل التزامًا على الدولة التونسية بمكافحة تغير المُناخ ومراعاة حقوق الأجيال المقبلة في الموارد الطبيعية (عبد الحميد، ٢٠٢٣)، وغيرها من الدول التي نصَّت في دستورها على التزام الدولة بحماية المُناخ، من بينها: المادة ٤٠٧ من دستور بوليفيا لعام ٢٠٠٩، والمادة ٢٥٨ من دستور تايلاند لعام ٢٠١٧، ودستور كوبا ٢٠١٩ في المادة ١٦، **ودستور كوت ديفوار** الصادر عام ٢٠١٦ في ديباجته، و**دستور الإكوادور** الصادر عام ٢٠٠٨ وما جاء به في المادة(٤١٤) بالنص صراحة على أن تلتزم الدولة باتخاذ سلسة من الإجراءات للتصدي لتغير المُناخ.

ومما سبق نجد أن الدول عند نصها في الدستور على التزامها بمكافحة المُناخ والحفاظ على الموارد الطبيعية وحقوق الأجيال المقبلة فيها، يعني أنها تلتزم في سياستها بعدم اتخاذ أي إجراء أو قرار أو سن قانون يخالف هذه الالتزامات التي تضعها على عاتقها. والجدير بالذكر أنه بمجرد التصديق على أي من اتفاقيات البيئة العالمية تصبح جزءًا من القانون المصري الواجب التنفيذ. وفي ذلك يُراقب القضاء الإداري التزام الدولة بمكافحة تغير المُناخ والوصول إلى هدف حياد الكربون في قراراتها، وإلا تصدى له بالإلغاء. وكذلك يُراقب القضاء الدستوري التشريعات الصادرة من حيث مدى التزامها بالدستور، والقضاء بعدم دستورية القانون الذي ينتهك التزامات الدولة بالمحافظة على المُناخ ويعرقل الوصول إلى هدف حياد الكربون (عبد الحميد، ٢٠٢٣). وقد اعتمدت المفوضية الأوروبية سلسلة من المقترحات التشريعية ترمي إلى تحقيق الحياد المناخي في الاتحاد الأوروبي بحلول عام ٢٠٥٠، بما في ذلك الهدف المتوسط المتمثل في خفض صافي انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة ٥٥% على الأقل بحلول عام ٢٠٣٠، ومنها مراجعة النظام الدولي لتداول الانبعاثات الأوروبي.

٣. الوضع التنظيمي والتشريعي الراهن لسوق الكربون في مصر

أطلقت الحكومة المصرية أول سوق طوعي بمصر منظم للكربون. وتعمل البورصة المصرية والهيئة العامة للرقابة المالية على وضع هيكل وإطار عمل لهذا السوق. وقد وقعت إحدى الشركات التابعة للبورصة المصرية اتفاقية مع البنك الزراعي المصري وشركة ليبرا كابيتال لتأسيس شركة ليبرا كربون المصرية لتكون مسؤولة عن إصدار تعويضات الكربون للسوق (الهيئة العامة للاستعلامات،٢٠٢٤).

وفي ٢٥ من ديسمبر ٢٠٢٢، **صدر قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٤٦٦٤ لعام ٢٠٢٢**، بتعديل بعض أحكام اللائحة التنفيذية لقانون سوق رأس المال رقم ٩٥ لسنة ١٩٩٢، وتتضمن التعديلات ما يأتي:

١- السماح بإصدار برنامج للصكوك على عدة إصدارات.

٢- استحداث وتنظيم صناديق استثمار التنمية المستدامة.

٣- التوسع في نطاق عمل الصناديق المتداولة.

وجاء التعديل **بإضافة مادتين جديدتين، برقمي ٣٥ مكرر ٧، و٣٥ مكرر** ٨ والذي ورد بهم **إنشاء البورصة المصرية لسوق طواعية لتداول شهادات خفض الانبعاثات الكربونية**، حيث تعد تلك الشهادات أدوات مالية قابلة للتداول، ويقصد بها وحدات خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتصدر لصالح أية جهة تنفذ مشروعات خفض غازات الاحتباس الحراري بعد الحصول على موافقة الجهات المعنية ذات الاختصاص وتمثل كل وحدة طنًا من ثاني أكسيد الكربون المكافئ تم تخفيضه، ونص مادة ٣٥ مكرر ٨ بتشكيل لجنة بالتنسيق مع وزارة البيئة تضم في عضويتها ممثلين عن الجهات المعنية تسمى" لجنة الإشراف والرقابة على وحدات خفض الانبعاثات الكربونية" تتولى وضع القواعد الخاصة بشهادات خفض الانبعاثات الكربونية وإتاحتها للتداول والإشراف والرقابة عليها".

صدور **قرار مجلس إدارة الهيئة العامة للرقابة المالية رقم ٥٧ و القرار رقم ٥٨ لسنة ٢٠٢٣**، بشأن تشكيل "**لجنة الإشراف والرقابة على وحدات خفض الانبعاثات الكربونية**" واختصاصاتها، ونص القرار على أن تشكيل لجنة برئاسة رئيس الهيئة العامة للرقابة المالية، وعضوية ممثلي كل من الهيئة العامة للرقابة المالية، ووزارة البيئة، والبورصة المصرية، بالإضافة إلى عضو من ذوي الخبرة من الجهات العاملة في مجال أسواق الكربون، وتختص اللجنة بإعداد القواعد الخاصة بإصدار شهادات خفض الانبعاثات الكربونية، وإعداد قواعد الإشراف والرقابة على شهادات خفض الانبعاثات الكربونية، بما يشمل متطلبات الإفصاح المستمر والشفافية لمشروعات، وبرامج خفض الانبعاثات الكربونية، وإعداد معايير اختيار جهات التحقق والمصادقة لمشروعات خفض الانبعاثات الكربونية، وإعداد القواعد الاسترشادية الخاصة بمعايير نزاهة شهادات خفض الانبعاثات الكربونية ومصداقيتها. وتختص اللجنة (بموجب القرارين رقم ٥٧ و٥٨ لسنة ٢٠٢٣) بإعداد قواعد تجنب تعارض المصالح للأطراف ذوي العلاقة بعملية إصدار شهادات خفض الانبعاثات الكربونية، وإعداد قواعد

تحديد سجلات شهادات خفض الانبعاثات الكربونية التي يعتد بتداول الشهادات الصادرة عنها، والتنسيق مع الجهات المعنية لإنشاء السجل المصري لشهادات خفض الانبعاثات الكربونية، مع عمل توصيف لأنواع شهادات خفض الانبعاثات الكربونية.

كما أصدر مجلس إدارة **الهيئة العامة للرقابة المالية القرار رقم ١٦٣ لسنة ٢٠٢٣** بشأن **معايير قيد جهات التحقق والمصادقة لمشروعات خفض الانبعاثات الكربونية**، ولا يجوز لغير تلك الجهات القيام بأي أعمال تحقق أو مصادقة لمشروعات خفض الانبعاثات الكربونية لأغراض القيد والتداول بالبورصات المصرية لشهادات الكربون الطوعية، على أن تتضمن القائمة البيانات الرئيسية للجهات المقيدة والقطاع الذي يتم فيه عملية التحقق والمصادقة، وذلك لأول مرة في مصر اتساقًا ومواكبة للتطورات وأفضل الممارسات الدولية في هذا الشأن. وبموجب القرار تم إنشاء قائمة جديدة بالهيئة العامة للرقابة المالية لقيد جهات التحقق والمصادقة المحلية والأجنبية، وفق معايير وضوابط صادرة عن الهيئة (رئاسة مجلس الوزراء، ٢٠٢٤)، وذلك لتوفير آلية فعالة للقياس والتسجيل والتوثيق للمشروعات البيئية التي تعمل على خفض الانبعاثات الكربونية.

- وضعت الهيئة **ضوابط لتسجيل مشروعات خفض الانبعاثات الكربونية** حيث نص قرار مجلس إدارة الهيئة العامة للرقابة المالية القرار رقم ١٦٣ لسنة ٢٠٢٣ (المادة الثالثة) على ضرورة إرفاق بطلب القيد طلب موقع من طالب القيد لتسجيل المشروع في قاعدة بيانات الهيئة، بجانب ما يفيد أن تاريخ صدور الشهادات بعد سريان اتفاق باريس للمناخ، ونسخة من دراسة تقييم الأثر البيئي للمشروع معتمدة من وزارة البيئة بالنسبة للمشروعات التي تكون داخل مصر. وشمل القرار وجوب إرفاق نسخة من تقارير جهات التحقق والمصادقة ووثيقة تصميم المشروع بالنسبة للمشروعات الصادر لها شهادات، ونسخة من تقارير جهات المصادقة ووثيقة تصميم المشروع أو ما يفيد بتسجيل المشروع على أحد سجلات الكربون الطوعية بالنسبة للمشروعات التي سيصدر لها شهادات، بالإضافة إلى أية مستندات إضافية تطلبها الهيئة لقيد المشروع.
- وتشير **قواعد قيد وتداول شهادات خفض الانبعاثات الكربونية بالبورصة** (نفس القرار المادة الرابعة)، إلى أنه على طالب القيد طلب قيد شهادات خفض الانبعاثات الكربونية لدى البورصة على النموذج المعد لذلك من قبل البورصة، على أن يُرفق به ما يفيد تسجيل المشروع بقاعدة بيانات مشروعات خفض الانبعاثات الكربونية لدى الهيئة، وكذا ما يفيد فتح حساب لدى إحدى شركات التسوية والمقاصة المرخص لها من قبل الهيئة، بالإضافة إلى مذكرة المعلومات أو تقرير الإفصاح بغرض التداول المعتمد من الهيئة، كما يجب أن يتضمن نموذج طلب القيد بيانات ومعلومات هي اسم سجل الكربون الطوعي المسجل به الشهادات، والموقع الإلكتروني للسجل، واسم المشروع والكود التعريفي الخاص به، وكذلك موقعه

الجغرافي، واسم المطور الخاص به والمدة الزمنية للمشروع، بجانب اسم المنهجية المعتمدة والمستخدمة في إصدار الشهادة، وعدد الشهادات المصدرة للمشروع وعدد الشهادات المطلوب إتاحتها للتداول بالبورصة وتحويلها لحساب شركة التسوية والمقاصة المرخص لها من قبل الهيئة، والسعر المبدئي للشهادة، وكذلك الرابط الإلكتروني للمشروع على الموقع الإلكتروني لسجل الكربون المسجل لديها الشهادات.

- كما شمل القرار (المادة الخامسة) كافة المتطلبات الخاصة **بقيد العقود الآجلة** « Forward Contracts» لشهادات خفض الانبعاثات الكربونية، حيث أجاز القرار للجهة المالكة أو الممولة لمشروع الخفض التقدم للبورصة بطلب قيد للعقود الآجلة لشهادات خفض الانبعاثات الكربونية التي ستصدر نتيجة لتنفيذ المشروع ويجب أن يتضمن العقد البيانات الآتية، أهمها اسم المشروع، والكود التعريفي الخاص به، واسم سجل الكربون الطوعي المسجل به مشروع الخفض، والموقع الجغرافي للمشروع، ووصف المشروع، وعدد الشهادات المتوقع صدورها سنويًا، والتزامات التعاقد والتسليم، ويكون التعامل على هذه العقود وفق إجراءات وقواعد التداول التي تضعها البورصة وتعتمدها الهيئة.

وفي ٢٠٢٤/١/٣١ أصدر مجلس إدارة **الهيئة العامة للرقابة المالية القرار رقم ٣١ لسنة ٢٠٢٤** بشأن **قواعد قيد وشطب شهادات خفض الانبعاثات الكربونية بالبورصات المصرية** والتي تتضمن كافة متطلبات وضوابط تسجيل مشروعات الخفض وقيد الشهادات، للمرة الأولى في السوق المصري، وقد اشتمل القرار على عشر مواد تحدد قواعد وشطب شهادات خفض الانبعاثات الكربونية بالبورصات المصرية، ووضع هذا القرار تعريفًا لسوق شهادات خفض الكربون بأنه سوق طوعي لتداول شهادات خفض الانبعاثات الكربونية بالبورصات المصرية، كما عرف شهادات خفض الانبعاثات الكربونية بأنها أدوات للتداول تمثل وحدات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتمثل كل "وحدة" طنًا من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون المكافئ، وتصدر لصالح مطور مشروع الخفض، وذلك بعد الانتهاء من أعمال التحقيق والمصادقة وفقًا لمعايير ومنهجيات خفض الانبعاثات الكربونية المعترف بها دوليًا، التي تقوم بها جهات التحقق والمصادقة سواء المحلية أو الدولية المقيدة بالقائمة المعدة لدى الهيئة لهذا الغرض.

وتضمن القرار كافة القواعد المنظمة لعملية الإفصاح بعد القيد وقواعد شطب قيد الشهادات إجباريًا في حالات معينة وهي شطب المشروع من قاعدة بيانات تسجيل مشروعات خفض الانبعاثات بالهيئة، بجانب حالات الإخلال الجسيم بأعمال التحقق والمصادقة للمشروع، وكذلك عدم اكتمال المشروع. ويكون على المالك الأصلي أو ممول المشروع شراء الشهادات من المستثمرين المتضررين من الشطب وفقًا لمتوسط سعر التداول

في آخر ستة أشهر قبل قرار الشطب أو وفقًا لأعلى سعر تداول على تلك الشهادات في آخر ثلاثين يومًا قبل قرار الشطب أيهما أعلى.

وكان الهدف الرئيسي لصدور ذلك القرار وما سبقه من قرارات وضوابط ولوائح وتعديلات تشريعية هو لتسريع وتيرة تفعيل سوق تداول شهادات خفض الانبعاثات الكربونية. فضلًا عن صدور قرار رئيس مجلس الوزراء المصري (٢٠٢٤)، قرار رقم ٦٣٦ لسنة ٢٠٢٤، بتعديل بعض أحكام معايير المحاسبة المصرية وإضافة تفسير محاسبي بشأن شهادات خفض الانبعاثات الكربونية، والذي ينظم المعالجة المحاسبية لشهادات خفض الانبعاثات الكربونية، وهي خطوة في غاية الأهمية لإضفاء المزيد من الوضوح للشركات التي ستتعامل في هذا المجال.

ونتج عن تلك الجهود الحثيثة[٢]، صدور بيان من الهيئة العامة للرقابة المالية أوضح بأنه قد تم الموافقة على قيد ثلاث جهات للتحقق لدى الهيئة في فبراير ٢٠٢٤ وذلك للمرة الأولى في السوق المصري، وهي: المركز المصري للزراعة الحيوية COAE وشركة TUV NORD Egypt بقائمة جهات التحقق والمصادقة المصرية لمشروعات خفض الانبعاثات الكربونية المعتمد لدى الهيئة، وكذا الموافقة على قيد شركة TUV NORD Certبقائمة جهات التحقق والمصادقة الأجنبية لمشروعات خفض الانبعاثات الكربونية المعتمد لدى الهيئة، وذلك لمدة عام اعتبارًا من تاريخ صدور تلك القرارات (رئاسة مجلس الوزراء، ٢٠٢٤). وذلك وفقًا لمعايير قيد جهات التحقق والمصادقة لمشروعات خفض الانبعاثات الكربونية، والتي يمكن تقسيمها على النحو الآتي:

معايير قيد جهات التحقق والمصادقة المصرية:

١. أن تكون الجهة طالبة القيد شخصًا اعتباريًّا.
٢. الحصول على شهادة اعتماد الأيزو الخاصة بمتطلبات اعتماد مؤسسات التحقق والمصادقة ISO ١٤٠٦٥:٢٠٢٠أو IEC/ISO ١٧٠٢٩ أو أي تحديث لهما.
٣. الحصول على شهادة اعتماد الأيزو ISO ١٤٠٦٤:٣- الخاصة بتوثيق أعمال التحقق والمصادقة لمشروعات خفض الكربون.
٤. استيفاء متطلبات الكفاءة المهنية واجتياز العضو المنتدب أو من يقوم مقامه في الأشخاص الاعتبارية الأخرى أو فريق العمل المختص بالقيام بأعمال التحقق أو المصادقة بحسب الأحوال للاختبارات وفقًا لما تحدده الهيئة في هذا الشأن.

---

[٢] يتشرف فريق البحث بالمساهمة في تشبيك وتسريع تلك الجهود من خلال ورشة العمل التي عقدت في ٢١ من يناير ٢٠٢٤ وحضرها ممثلون من كافة الجهات المعنية بصنع القرار، والتي كان لها عظيم الأثر في تقريب وجهات النظر والتنبيه لمشكلة الازدواج الحسابي وأهمية شطب/ إعدام الشهادات والمعايير اللازمة للإسراع في تفعيل السوق وتنشيط جانبي العرض والطلب في السوق مستقبلًا وتأثيرات CBAM علي سوق الكربون (مزيد من التفاصيل في الفصل الثالث والرابع).

٥. عدم صدور أحكام جنائية بعقوبة جناية، أو بعقوبة جنحة في جريمة ماسة بالشرف أو الأمانة ضد أي من أعضاء مجلس إدارة الشخص الاعتباري أو الأشخاص القائمين بالتحقق والمصادقة بالجهة في السنوات الثلاث السابقة على القيد بالسجل، ما لم يكن قد رد إليهم اعتبارهم .

معايير قيد جهات التحقق والمصادقة الأجنبية

٤. أن تكون الجهة أحد الكيانات التشغيلية المعترف بها دوليًا Designated Operational Entities (DOE) طبقًا للمعايير المصدرة عن سكرتارية اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) تغيير المناخ، أو أحد الجهات المعترف بها ضمن اتفاقية باريس بالمادة السادسة أو تكون الجهة معتمدة في سجل أو أكثر من سجلات الكربون الطوعية الدولية، ومنها على سبيل المثال لا الحصر:

- سجل الكربون الطوعي Gold Standard .
- سجل الكربون الطوعي The Verified Carbon Standard (VCS).
- سجل الكربون الطوعي Global Carbon Council (GCC).

٥. تقديم كافة المستندات المؤيدة للخبرات وسابقة الأعمال في مجال أعمال التحقق والمصادقة لعدد ثلاث مشروعات كحد أدنى مسجلة بأحد سجلات الكربون الطوعية الدولية المشار إليها بعالية.

٦. أن يتضمن فريق العمل المختص بالقيام بأعمال التحقق أو المصادقة أحد الخبراء المصريين على الأقل ممن تتوفر فيه الكفاءة والخبرة المطلوبة.

٣ التعديلات التشريعية المقترحة

نظرًا للحاجة لسند تشريعي لوجود سوق منضبط طوعي لتداول شهادات الكربون في مصر، قد شهدت الفترة الماضية تحضير إطار تشريعي منظم لسوق الكربون، وجرى إدخال تعديلات على قانون سوق رأس المال بما يسمح باعتبار شهادة خفض الانبعاثات الكربونية أداة مالية قابلة للتداول، وجار استيفاء المتطلبات التشريعية والإجرائية اللازمة في هذا الصدد، فالسوق الجديد يدعم الجهود الدولة الرامية لتحقيق الحياد الكربوني في محاولة للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري، وتعزيز تمويل العمل المناخي. وقد وافقت اللجنة الاقتصادية بمجلس النواب على مشروع بتعديل قانون سوق رأس المال لتداول شهادات الكربون، وأصدرت اللجنة توصياتها بإحالة مشروع القانون إلى الجلسة العامة لمجلس النواب، وذلك بعد أن انتهت من مناقشة مواد مشروع

القانون. **جاء التعديل المقترح على بعض أحكام قانون رأس المال الصادر بالقانون رقم ٩٥ لسنة ١٩٩٢على النحو الآتي** [٤]**:**

يتم تغيير تبويب المادة ١٥ من الباب الثاني (بورصات الأوراق المالية) إلى المادة ١٦ وتغيير تبويب المادة إلى المادة ١٦ مكرر. ويضاف إلى الباب الأول المواد التالية:

في تطبيق أحكام هذا القانون والقرار الصادر بتنفيذه، يقصد بالكلمات والعبارات التالية / المعنى المبين قرين كل منها:

- شهادات الكربون: هي شهادات قابلة للتداول تكافئ طن واحد من ثاني أكسيد الكربون أو ما يعادله من الغازات الدفيئة الأخرى الذي تم توفيرها.
- وحدات شهادات الكربون: هي وحدات كل شهادة مساوية لكل طن من ثاني أكسيد الكربون أو ما يعادله من غازات الدفيئة الأخرى.
- شركات تقييم شهادات الكربون: هي الجهات المحلية والأجنبية المسئولة عن تقييم وقياس وتحديد حجم الانبعاثات للشركات والجهات التي تتقدم بطلب ذلك.

المادة ١٥ مكرر ١: مع مراعاة أحكام القانون، تعامل شهادات الكربون معاملة الأوراق المالية من حيث قابليتها للقيد والتداول في بورصات الأوراق المالية وتنظم اللائحة التنفيذية لهذا القانون قواعد وإجراءات إصدار شهادات الكربون وقيدها وتداولها، والمستندات والبيانات والإقرارات التي يجب إرفاقها لاعتمادها من الهيئة على أن تتضمن شهادة من أحد الشركات المرخص لها موضح بها.

المادة ١٥ مكرر ٢: يخصص جدول منفصل في بورصات الأوراق المالية لتداول شهادات الكربون، ويسمح بتداولها من خلال شركات الوساطة المرخص لها من قبل مجلس إدارة الهيئة العامة للرقابة المالية ووفقًا لضوابط التداول التي تضعها بورصات الأوراق المالية.

المادة ١٥ مكرر ٣: تحدد الوزارة المعنية بشئون البيئة وحدات شهادات الكربون المكافئة لكل طن من ثاني أكسيد الكربون أو ما يعادله من الغازات الدفيئة الأخرى.

---

[٤] التعديل المقترح على بعض أحكام قانون رأس المال الصادر بالقانون رقم ٩٥ لسنة ١٩٩٢ والمقدم لمجلس النواب ووافقت عليه اللجنة الاقتصادية بالمجلس، وأصدرت اللجنة توصياتها بإحالة مشروع القانون إلى الجلسة العامة لمجلس النواب، وذلك بعد أن انتهت من مناقشة مواد مشروع القانون.

المادة ١٥ مكرر ٤: تنشئ الوزارة المعنية بشئون البيئة سجلًا للشركات المرخص لها بفحص وتقييم واعتماد شهادات الكربون وتلتزم الهيئة العامة للرقابة المالية باعتماد مقيمي الشركات المرخص لهم من ضمن الشركات المقيدة بالسجل.

المادة ١٥ مكرر ٥: يجوز قيد وتداول شهادات كربون صادرة عن جهات أو كيانات غير محلية شريطة الالتزام بالضوابط التي تحددها الوزارة المعنية بشئون البيئة ومجلس إدارة الهيئة العامة للرقابة المالية.

ومما لا شك فيه أن وجود تشريع ينظم سوق الكربون سيعمل على دعم جهود الدولة في تحقيق الحياد الكربوني وفقًا للمعايير الدولية (عبد الحميد، ٢٠٢٣)، ورؤية مصر ٢٠٣٠ لتحقيق التنمية المستدامة. خاصة وأن خفض الانبعاثات الكربونية لم يعد "رفاهية " بل أصبح أساس للتبادل التجاري على المستوى العالمي، كما أن وجود تشريع سيساعد الكيانات العاملة في مختلف الأنشطة الإنتاجية في مصر وأفريقيا على الانخراط في أنشطة خفض انبعاثات الغازات الدفيئة سواء على جانب العرض من خلال الإفادة من استصدار وبيع الشهادات الناتجة عن خفض الانبعاثات وتحقيق عائد مناسب لتغطية تكلفة الخفض، أو جانب الطلب الخاص بالشركات التي ترغب في تعويض انبعاثاتها الكربونية التي يصعب تخفيضها نظرًا لتكلفتها المرتفعة أو التي لا يمكن تجنبها.

نتائج الفصل الثاني

- يرى فريق البحث أن وجود سوق منظم لتجارة الكربون يعد حلًا جزئيًا فعالًا من حيث التكلفة لمشكلة تغير المناخ؛ مع أهمية التحول نحو التكنولوجيات المنخفضة الكربون والتحفُّز على اعتماد التكنولوجيات المبتكرة.
- مع مزامنه التطور التكنولوجي وضرورة الإفادة السريعة منه، فإن تجارة الكربون أضحت مفهومًا أساسيًّا في العديد من المقترحات الرامية إلى التخفيف أو الحد من تغير المناخ والاحتباس الحراري، ويُنظر إلى أسواق الكربون على أنها جزء من الحل لمشكلة تغير المناخ. ومع أن القطاع الخاص يهيمن عليها في الغالب، لكن هذا الوضع سيتغير قريبًا. فأكثر من ثلثي البلدان تعتزم استخدام أسواق الكربون للوفاء بمساهماتها الوطنية لمكافحة تغير المناخ في إطار اتفاق باريس.
- تشير العديد من الخبرات الدولية والإقليمية إلى ضرورة تطبيق معايير دولية للتأكد من أن المشروعات تحقق تخفيضات حقيقية وإضافية للكربون. وذلك عن طريق:

١) ضرورة أن تستوفي مشروعات تعويض الكربون مبادئ الكربون الأساسية Core Carbon Principles (CCP) معًا حتى يتم اعتبار جميع أنواع أرصدة الكربون عالية النزاهة.

٢) ضرورة العمل على وضع معايير خاصة بكل قطاع من القطاعات وبصفه خاصة الصناعية مع إنشاء معايير ائتمان الكربون لتحديد المشروعات المؤهلة على أنها عالية الجودة بشكل أفضل وكيفية تطبيق معايير الائتمان مما يساعد على تحسين جانب العرض في سوق الكربون الطوعي العالمي.

٣) ضرورة التأكد من صحة عملية تعويض الكربون عن طريق إجراء تقييم صارم لمشروع الكربون، لضمان فعالية عمليات إزالة الكربون وتخفيضه وتجنبه، وذلك من خلال عمليات المصادقة والتحقق. المصادقة Validation: هي تقييم لتصميم المشروع للتأكد من أنه يفي بمتطلبات المعايير ويحسب ويرصد بشكل صحيح تخفيضات غازات الدفيئة في المستقبل من خلال الطرق المقبولة. بينما التحقق Verification: هو التأكد من خفض كمية الغازات التي قدمها مطور المشروع للحصول على الموافقة.

- يمكن أن تساهم سوق الكربون في إجراءات أكثر صرامة بشأن المناخ من خلال تمكين الحكومات والكيانات من تداول أرصدة الكربون الناتجة عن خفض أو إزالة الغازات الدفيئة من الغلاف الجوي، مثل التخلص التدريجي من الوقود الأحفوري، والتحول إلى الطاقة المتجددة، أو الحفاظ على مخزون الكربون في النظم البيئية مثل الغابات. كما أن أسواق الكربون تساعد في استعادة الشركات لجزء من إنفاقها الاستثماري الموجه لخفض الانبعاثات الكربونية الناتجة عن ممارسة أنشطتها، وإعادة استثمار هذه الموارد في تحقيق الهدف الأكبر وهو الحياد الكربوني الذي تسعى لتحقيقه كل دول العالم. إلا أن كل تلك الجهود وفي مقدمتها سوق الكربون المصري دائمًا ما تتطلب وجود مرجعيات وتشريعات تنظم عملها لضمان تضافرها في اتجاه المسار الصحيح.
- ضرورة وجود تشريع ينظم سوق الكربون في مصر ويعمل وفقًا لمعايير دولية، مما يؤدي إلى رفع درجة الموثوقية في الشهادات المتداولة وشفافية إجراءات التداول ذاتها ويضمن حقوق جميع الأطراف للحد من التلاعب والتقلب الحاد في الأسعار.
- هناك مقترح تشريعي مقدم بمجلس النواب بشأن تعديل قانون سوق رأس رقم ٩٥ لسنة ١٩٩٢ بما يسمح باعتبار شهادة خفض الانبعاثات الكربونية أداة مالية قابلة للتداول، وقد وافقت اللجنة الاقتصادية بمجلس النواب على مشروع القانون بعد مناقشة مواده واوصت بإحالته إلى الجلسة العامة لمجلس النواب.

الفصل الثالث

تحليل الوضع الراهن في مصر

تُعد مصر من أوائل الدول التي أولت اهتمامًا واضحًا بظاهرة التغيرات المناخية. انعكس ذلك في العديد من الاستراتيجيات وفي مقدمتها استراتيجية مصر ٢٠٣٠ ونسختها المحدثة. بالإضافة إلى العديد من الخطط والبرامج التي تنفذها مختلف الوزارات والهيئات. هذا بجانب تحسنها على عدد من المؤشرات المحلية والدولية سواء المؤشرات المناخية أو الاقتصادية والمالية. ونجد من ما تم استعراضه في الدراسات السابقة والتجارب الدولية يعكس اهتمامًا متزايدًا بقضية خفض الانبعاثات واحتجاز الكربون، فضلًا عن تزايد الاهتمام المحلي مؤخرًا بموضوع سوق الكربون وإصدار شهادات خفض الانبعاثات. إلا إن الأزمات الاقتصادية العالمية المتتالية والتقلبات الحادة في أسواق الطاقة وما يترتب عليها من أعباء إضافية، يتطلب دراسة متأنية وقراءة عميقة لمدى جاهزية الدولة لسوق الكربون الجديد.

لذا يركز الفصل الثالث على تحليل مدى جاهزية جمهورية مصر العربية لتفعيل سوق الكربون بنجاح في ظل مقومات ومحددات الوضع الراهن مع الاستعانة ببعض المؤشرات وبآراء الخبراء والأطراف المعنيين والفاعلين في هذا السوق والأدوار المنوطة بكل منهم. وفي ضوء ذلك، ينقسم الفصل الثالث إلى مبحثين رئيسيين:

المبحث الأول: تحليل الوضع الراهن في مصر

المبحث الثاني: المؤشرات والأدوار الرئيسية ذات الصلة بسوق الكربون في مصر

المبحث الأول: تحليل الوضع الراهن في مصر

يتناول المبحث الأول وصفًا تحليليًّا متعمقة لأهم المرجعيات والضوابط والمقومات الراهنة للسوق الطوعي في مصر. هذا بالإضافة إلى ملامح الاهتمام بخفض الانبعاثات في خطط الدولة واستراتيجيتها الوطنية. مع التركيز على أول المبادرات الطوعية في إنشاء معيار مصري للكربون ناجح في خفض الانبعاثات واحتجاز الكربون وإصدار شهادات كربون معترف بها دوليًّا.

١. أهم المرجعيات والضوابط والمعايير.

١,١ المرجعية الدستورية والتشريعية

يقدم الدستور المصري المعدل ٢٠١٩ (منشورات قانونية، ٢٠١٩) إطارًا شاملًا ورؤية مستقبلية لمدى التزام الدولة بحماية البيئة وموادها الطبيعية من خلال المادتين التاليتين:

- المادة ٤٥: تلتزم الدولة بحماية بحارها وشواطئها وبحيراتها وممراتها المائية ومحمياتها الطبيعية . ويحظر التعدي عليها، أو تلويثها، أو استخدامها فيما يتنافى مع طبيعتها، وحق كل مواطن في التمتع بها مكفول كما تضمن الدولة حماية وتنمية المساحة الخضراء في الحضر، والحفاظ على الثروة النباتية والحيوانية والسمكية، وحماية المعرض منها للانقراض أو الخطر، والرفق بالحيوان، وذلك كله على النحو الذي ينظمه القانون."
- المادة ٤٦: لكل شخص الحق في بيئة صحية وسليمة، وحمايتها واجب وطني .وتلتزم الدولة باتخاذ التدابير اللازمة للحفاظ عليها، وعدم الإضرار بها، والاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية بما يكفل تحقيق التنمية المستدامة، وضمان حقوق الأجيال القادمة فيها."

وقد انعكست تلك الرؤية الشاملة المستقبلية في اهتمام رئيس الدولة بالتوجيه لإعلان استضافة مصر لمؤتمر الأطراف COP27 سنة ٢٠٢٢، والذي أصدر على إثره رئيس مجلس الوزراء القرار رقم ٤٦٦٤ لعام ٢٠٢٢، بإنشاء أول سوق طوعي في مصر والقارة الأفريقية وما تبعه من تعديل بعض أحكام اللائحة التنفيذية لقانون سوق رأس المال رقم ٩٥ لسنة ١٩٩٢ لإنشاء البورصة المصرية لسوق طوعي لتداول شهادات خفض الانبعاثات الكربونية. وهذا يعكس دعم الدولة واهتمامها بأخذ زمام المبادرة لإنشاء وتفعيل السوق الكربوني.

وانعكست هذه الرؤية الدستورية أيضًا في العديد من الاستراتيجيات والخطط بدءًا من استراتيجية مصر ٢٠٣٠ واستراتيجية التغيرات المناخية والخطط على مستوى الوزارة المختلفة. فضلًا عن إنشاء المجلس الوطني للتغيرات المناخية – قرار السيد الدكتور رئيس مجلس الوزراء رقم ١١٢٩ لسنة ٢٠١٩ – المعني ببناء القدرات المؤسسية والفردية اللازمة للتعامل مع التغيرات المناخية ومن أهمها عمليات الرصد والإبلاغ والتحقق الوطني.

هذا بالإضافة إلى إصدار قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ والذي تم تعديل بعض أحكامه بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ الذي يعد المرجعية التشريعية الأصلية والوحيدة للانبعاثات الكربونية حتى الآن (الملحق (٢) يعرض مواد القانون المتعلقة بالانبعاثات).

٢,١ الضوابط والمعايير

يوجد نوعان من الضوابط والمعايير التي تحكم سوق تداول شهادات الكربون وذلك نظرًا لطبيعة هذا السوق (وفقًا لمخرجات ورشة العمل بالملحق ٤ و٥). حيث يتطلب إصدار الشهادة المرور بعدة مراحل من الاختبارات الفنية للمصادقة والتحقق بجانب إجراءات القيد والتداول. لذا يمكن تقسيم الضوابط والمعايير إلى مجموعتين:

- **الضوابط والمعايير الفنية:** وتشمل عمليات القياس والخفض للانبعاثات وقياس البصمة الكربونية للشركات والمؤسسات والمصانع والأنشطة المختلفة. وهذا يتطلب الالتزام بتطبيق ١) معايير مواصفات الأيزو (الملحق١)، على النحو الموضح بالجدول (٣-١). ٢) معايير قياس وتقييم البصمة الكربونية والتقرير عنها وفقًا للبروتوكول الدولي لمعيار المحاسبة وإعداد التقارير عن الغازات الدفيئة للشركات **The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard**[أ]، (الملحق ٣). والجدير بالذكر أن تطبيق هذه المواصفات يتطلب وجود فريق فني مؤهل على أعلى مستوى لإجراء عمليات القياس للخفض والتحقق منها من المهندسين والزراعيين والفنيين حسب طبيعة كل نشاط بالإضافة إلى محاسبين متخصصين في حساب وإعداد ومراجعة تلك التقارير وفقًا للبروتوكول الدولي، كما يعرض بالجدول (٣-٢).

أ) تم إصدار بروتوكول الغازات الدفيئة (GHGP)، سنة ١٩٩٨ من معهد الموارد العالمية (WRI) World Resources ومجلس الأعمال العالمي للتنمية المستدامة (WBCSD) World Business Council for Sustainable Development بالتوافق مع الشركات لتطوير المعايير والأدوات التي تساعد الشركات على قياس انبعاثات الكربون وإدارتها والإبلاغ عنها وتقليلها.
http://www.ghgprotocol.org

الجدول رقم (٣-١)

الضوابط والمعايير الفنية، الالتزام لقياس خفض الانبعاثات وفقًا لـ ISO

مواصفة الـ ISO	توصيف المحتوى
ISO 14064-1:2018	الغازات الدفيئة الجزء ١ : المواصفات على مستوى المنظمة للقياس الكمي والإبلاغ عن انبعاثات غازات الدفيئة وإزالتها.
ISO 14064-2: 2019	الغازات الدفيئة – الجزء ٢: المواصفات على مستوى المشروع من أجل القياس الكمي والرصد والإبلاغ عن تخفيضات انبعاثات غازات الدفيئة أو تحسينات الإزالة.
ISO 14064-3: 2019	الغازات الدفيئة – الجزء ٣: المواصفات عن مبادئ ومتطلبات وإرشادات للتحقق والمصادقة من صحة بيانات الغازات الدفيئة GHG.
ISO 14067:2018	الغازات الدفيئة – البصمة الكربونية للمنتجات – مبادئ ومتطلبات وإرشادات القياس الكمي للهيئات التي تقوم بالمصادقة من بيانات المعلومات البيئية والتحقق منها.
ISO/IEC17029:2019	خاصة **بجهات تقييم المطابقة** – القواعد العامة والمبادئ والمتطلبات بشأن الكفاءة والتشغيل المتسق والحياد للهيئات التي تقوم بالتحقق/المصادقة كأنشطة تقييم المطابقة.
ISO 14065:2020	المبادئ والمتطلبات العامة **لجهات المصادقة** من صحة المعلومات البيئية والتحقق منها. تحدد هذه الوثيقة المبادئ والمتطلبات للهيئات التي تقوم بالمصادقة من بيانات المعلومات البيئية والتحقق منها.
ISO 14066:2023	المعلومات البيئية – متطلبات الكفاءة للفرق التي تقوم بالتحقق من صحة المعلومات البيئية والمصادقة عليها: الخبراء الفنيين والمراجعين المستقلين.

المصدر: مجمع بالاعتماد على معايير مواصفات الايزو

الجدول رقم (٣-٢)

نطاق التقرير عن البصمة الكربونية وفقًا لضوابط ومعايير البروتوكول الدولي GHG

النطاق Scope	توصيف المحتوى
النطاق ١: انبعاثات غازات الدفيئة المباشرة	• توليد الكهرباء أو الحرارة أو البخار. • المعالجة الفيزيائية أو الكيميائية. • نقل المواد والمنتجات والنفايات والموظفين. • الانبعاثات الهاربة.
النطاق ٢: انبعاثات الغازات الدفيئة غير المباشرة من الكهرباء	• الانبعاثات الناتجة عن توليد الكهرباء المشتراه والتي يتم استهلاكها في المعدات أو العمليات المملوكة لها. • الانبعاثات الناتجة عن توليد الكهرباء المشتراه التي يتم استهلاكها في أثناء النقل (مملوكة أو تتحكم الشركة).
النطاق ٣: انبعاثات غازات الدفيئة الأخرى غير المباشرة	• أي مصادر انبعاثات أخرى لا تخضع للنطاق ١ و٢

المصدر: مجمع بالاعتماد على البروتوكول الدولي GHG

ومن الملاحظ أنه حتى الآن لم يتم اعتماد أي جهات محلية مؤهلة للقيام بعمليات القياس لخفض الانبعاثات سوى جهتين فقط هما: المركز المصري للزراعة الحيوية COAE وشركةTUV NORD Egypt .

- **ضوابط ومعايير إجرائية:** وتتضمن إجراءات القيد والتداول بالبورصة المصرية والضوابط المحاسبية المالية لإصدار الشهادات. حيث نجد مؤخرا عددًا من القرارات التنظيمية المتلاحقة التي أصدرتها الهيئة العامة للرقابة المالية (الهيئة العامة للرقابة المالية، ٢٠٢٤) بشأن سوق الكربون الطوعي المصري، والتي تضمنت:
  - التعريف بسوق الكربون.
  - ضوابط تسجيل مشروعات خفض الانبعاثات الكربونية لدى الهيئة.
  - متطلبات قيد وتداول شهادات خفض الانبعاثات الكربونية بالبورصة.
  - ضوابط قيد العقود الآجلة لشهادات خفض الانبعاثات الكربونية.
  - التزامات الإفصاح بعد القيد.
  - قواعد قيد وشطب الشهادات.
  - معايير قيد جهات التحقق والمصادقة المصرية والأجنبية.

على الجانب الآخر، صدر المعيار المحاسبي (قرار رئيس مجلس الوزراء، ٢٠٢٤) والذي تناول تعريف الشهادات ودورة إصدارها وكيفية المعالجة المحاسبية لها، على النحو الموضح بالجدول (٣-٣) حيث ميز بين أربعة حالات.

الجدول (٣-٣): المعالجة المحاسبية لشهادات خفض الانبعاثات

الحالة	المعالجة المحاسبية
إصدار الشهادة لصالح مطور مشروع خفض الانبعاثات المالك له	• أصول غير ملموسة تضاف إلى حقوق الملكية على أساس التكلفة الفعلية (في حالة كان الغرض منها تحقيق التبادل الكربوني فقط، ويتم إلغاؤها من أجل الاستخدام الداخلي). • أدوات مالية على أساس التكلفة (في حالة كان الغرض منها التصرف بالبيع) وفي حالة البيع تقيم بالقيمة العادلة من خلال الأرباح والخسائر.
إصدار الشهادة لصالح مطور أو ممول مشروع خفض الانبعاثات وليس المالك له	• أدوات مالية على أساس التكلفة (نفس المعالجة السابقة في حالة البيع).
شراء الشهادات بهدف تحقيق التبادل الكربوني (الاستخدام الداخلي وإلغاءها (Offsetting	• أصول غير ملموسة تضاف إلى حقوق الملكية على أساس تكلفة الاقتناء شاملة كل المصروفات التي تكبدتها المنشأة لاقتناء الشهادات.
شراء الشهادات بهدف المتاجرة	• أدوات مالية على أساس تكلفة الاقتناء شاملة كل المصروفات التي تكبدتها المنشأة لاقتناء الشهادات. (نفس المعالجة السابقة في حالة البيع).

المصدر: قرار رئيس مجلس الوزراء (٢٠٢٤)

٢. ملامح الاهتمام بخفض الانبعاثات في استراتيجيات وخطط وبرامج عمل الحكومة

لم تعكس استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠ بشكل مباشر مشكلة التغير المناخي حيث تم التعامل معها على أنها إحدى الاتفاقات الدولية. بينما أفردت لها الأجندة الوطنية هدفًا فرعيًّا يوضح مدى التركيز على قضية التغيرات المناخية، حيث رصد بالإضافة إلى وثائق تخطيطية وإجرائية أخرى حجم التهديد المناخي، وكيف يمكن أن تعيق انبعاثات غازات الاحتباس الحراري عجلة النمو الاقتصادي وتحقيق المستهدفات. ويعرض الجدول (٣-٤) أهم ملامح التعامل مع ظاهرة التغيرات المناخية وخفض الانبعاثات في خطط ووثائق الجهات المختلفة. بينما يوضح الشكل (٣-١) الأهداف الاستراتيجية والأهداف الفرعية المتعلقة بتغير المناخ في رؤية مصر ٢٠٣٠ مع الإشارة إلى مجالات التدخل من خلال الإجراءات المحددة. والجدير بالذكر أنه تم تحديد ثلاثة مؤشرات أداء رئيسية للهدف الفرعي ٣,١ (الشكل ٣-١) وهي:

- مؤشر أداء تغير المناخ (CCPI).
- إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري السنوية
- حصة الفرد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المكافئ

الجدول رقم (٣-٤)

أهم ملامح الخطط والوثائق المتعلقة بخفض الانبعاثات

الوثيقة	أهم ملامح
استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠	• تحقيق إدارة رشيدة ومستدامة للموارد الطبيعية لدعم الاقتصاد وزيادة القدرة التنافسية وتوفير فرص عمل جديدة • الحفاظ على توازن النظم البيئية، والتنوع البيولوجي، والإدارة الرشيدة والمستدامة لهذه النظم • الوفاء بالالتزامات الدولية والإقليمية وفقًا للاتفاقيات البيئية وتطوير الآليات اللازمة بما يتوافق مع السياسات المحلية
الأجندة الوطنية للتنمية المستدامة رؤية مصر ٢٠٣٠ المحدثة	• إنشاء المجلس الوطني لتغير المناخ برئاسة رئيس مجلس الوزراء. • إطلاق مصر عام ٢٠٢١ الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ ٢٠٥٠. • وضع برنامج قومي للحدِّ من غازات الاحتباس الحراري. • تحديث مستمر للتشريعات والمعايير البيئية. • التوسع في تنفيذ مشروعات التكيف مع التغيرات المناخية في القطاعات الأكثر تهديدًا. • تفعيل الخرائط التفاعلية لمخاطر التغيرات المناخية. • استخدام الحوافز المالية لتخفيف العبء الضريبي على المشروعات ذات الانبعاثات المنخفضة، وتيسير التمويل لخدمة المشروعات البيئية. • رفع الوعي المجتمعي بمخاطر التغيرات المناخية وتأثيراتها.
الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ ٢٠٥٠	• تحقيق نمو اقتصادي ومنخفض الانبعاثات في مختلف قطاعات الدولة. • بناء المرونة والقدرة على التكيف مع تغيرات المناخ وتخفيف الآثار السلبية المرتبطة بتغير المناخ. • تحسين حوكمة وإدارة العمل في مجال تغير المناخ. • تحسين البنية التحتية لتمويل الأنشطة المناخية. • تعزيز البحث العلمي ونقل التكنولوجيا وإدارة المعرفة ورفع الوعي لمكافحة تغير المناخ.
الخطط القطاعية وفقًا للمساهمة الوطنية المحدثة الأولى حتى ٢٠٣٠	<u>توليد ونقل وتوزيع الكهرباء</u> • تركيب قدرات إضافية لتوليد الطاقة المتجددة للوصول إلى هدف مساهمة الطاقة الكهربائية بنسبة ٤٢٪ بحلول عام ٢٠٣٥ ونسبة القدرات المركبة ٤٠% بحلول عام ٢٠٣٠. يتضمن ذلك استبدال سيناريو الفحم والمحطات الحرارية منخفضة الكفاءة. • التطور إلى الشبكة الذكية والتوسع في الربط الكهربائي الإقليمي. • تحسين كفاءة توليد الكهرباء في المحطات. • تفعيل دور شركات توزيع الكهرباء في تحقيق تحسينات كفاءة الطاقة وتعزيز أنظمة الطاقة المتجددة اللامركزية للمشتركين. • تطوير وتحديث شبكات نقل وتوزيع الكهرباء .
	<u>البترول والغاز</u> • استعادة واستخدام الغازات المصاحبة المتولدة من حقول النفط الخام. • وصول الوقود النظيف (الغاز الطبيعي) إلى المنازل. • تدابير الاستثمار المنخفض لكفاءة الطاقة في شركات البترول. • تصنيع الأكياس البلاستيكية القابلة للتحلل وتحويل المخلفات البلاستيكية إلى زيت كمنتج وسيط لإنتاج البولي إيثيلين.

	• إنتاج ألواح خشبية متوسطة الكثافة (MDF) من قش الأرز. • استخراج زيت الطحالب لاستخدامها في إنتاج الوقود الحيوي وتوليد الإيثانول الحيوي.
	قطاع النقل • التوسع في شبكة مترو القاهرة. • تطوير مترو الإسكندرية وإعادة تأهيل خط ترام الرمل. • تشغيل مونوريل العاصمة الجديدة ومونوريل ٦ أكتوبر. • خطوط القطار الكهربائي الخفيف وخطوط القطار الكهربائي السريع. • تحويل الحافلات العامة للعمل على أنواع وقود منخفضة الكربون واعتماد أنظمة النقل السريع للحافلات (BRT). • تنفيذ المشروع الوطني للطرق. • تخضير قطاع الطيران المدني.
	قطاع الصناعة • تنفيذ تدابير في خارطة الطريق منخفضة الكربون لصناعة الأسمنت. • تعزيز كفاءة الطاقة الكهربائية والحرارية في القطاعات الأخرى كثيفة الاستخدام للموارد والشركات الصغيرة والمتوسطة.
	المباني والمدن الحضرية • تعزيز استخدام الطاقة المتجددة في المؤسسات القائمة والجديدة. • التوسع في ملصقات كفاءة الطاقة ومواصفات برنامج الأجهزة والتخلص من المعدات غير الموفرة للطاقة. • تعزيز المباني الخضراء من خلال تفعيل أكواد كفاءة الطاقة واعتماد إرشادات طوعية للمباني الخضراء وطرح الحوافز لتشجيع استخدام أفضل التقنيات المتاحة للمباني المستدامة. • اعتماد الاستراتيجية الوطنية للتنقل النشط لتشجيع المواطنين على استخدام الدراجات والتحول التدريجي إلى المركبات الكهربائية وإنشاء البنية التحتية اللازمة داخل المدن. • تركيب إنارة شوارع تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة و/ أو تعمل بالطاقة الشمسية.
	قطاع السياحة • تشجيع استخدام الطاقة المتجددة مثل محطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية، وتسخين المياه بالطاقة الشمسية للاستخدامات المنزلية ولأحواض السباحة في الفنادق والمنتجعات السياحية وتحلية المياه بالطاقة الشمسية. • تنفيذ تحسينات كفاءة الطاقة من خلال بدائل إضاءة LED وتحسين غلاف المبنى واستخدام أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الفعالة (HVAC) وضخ المياه بكفاءة والتأثير على سلوك نزلاء الفندق تجاه كفاءة الطاقة.
	إدارة المخلفات • جذب استثمارات لتطوير البنية التحتية لإدارة المخلفات الصلبة في جميع المحافظات لتحسين كفاءة الجمع وزيادة معدلات إعادة التدوير واستعادة الطاقة. • زيادة مساهمة تحويل المخلفات إلى طاقة في إدارة المخلفات الصلبة من خلال الإفادة من المخلفات كوقود بديل في قطاع الأسمنت وتحويل المخلفات إلى الوقود الحيوي وتوليد الطاقة الكهربائية.
المصدر: وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية (٢٠٢٣)، وزارة البيئة (٢٠٢٣).	

٣. أهم المبادرات الطوعية

على الرغم من حداثة موضوع سوق الكربون على المجتمع المصري، إلا أن هناك نماذج مضيئة كان لها السبق في تطبيق عمليات الخفض للانبعاثات وإصدار شهادات الكربون وفقًا للمعايير الدولية، منها شركة أبو قير للأسمدة[آ] ومركز البصمة الكربونية. ويعد مركز البصمة الكربونية أحد مراكز الأبحاث بجامعة هليوبوليس للتنمية المستدامة، وهي المؤسسة الوحيدة المعتمدة في مصر وفقًا للمواصفة ISO 14064-1:2018 على مستوى المنظمة، وكذلك ISO 14064-2:2019 على مستوى المشروعات. وكلها شهادات خاصة بالقياس الكمي والمراقبة والإبلاغ عن معايير خفض انبعاثات الغازات الدفيئة أو تعزيز إزالتها. بما يضمن الاعتراف أن البيانات والتعويضات التي يقدمها المركز دقيقة وموثوقة ومعترف بها عالميًا. كما قام المركز بتطويع تلك المعايير وفقًا للظروف المحلية وإنشاء أول معيار كربون مصري معتمد دوليًا سنة ٢٠١٩ وهو معيار اقتصاد المحبة Economy of Love Standard (EoL) (CFC, 2025).

آ) لا توجد بيانات كافية منشورة حول نشاط الشركة.

الهدف 1: تحسين نوعية ومستوى معيشة المواطنين المصريين

- **1.3**: تقديم خدمات رعاية صحية متميزة (إجراء التكيف)
- **1.4**: توافر المساكن وتحسينها (إجراءات التكيف)
- **1.5**: الأمن الغذائي (إجراءات التكيف)

الهدف 2: العدالة الاجتماعية والمساواة

2.1: الحد بين الفجوة بين الجنسين

2.2: توفير الحماية الاجتماعية

الهدف 3: نظام بيئي مستدام ومتكامل

- **3.1**: مواجهة تحديات تغير المناخ (التخطيط والتخفيف والتكيف والتمويل والرصد)
- **3.2**: استدامة الموارد الطبيعية (إجراءات التخفيف والتكيف)
- **3.3**: إدارة المخلفات (إجراءات التخفيف)
- **3.4**: الحفاظ على التنوع البيولوجي البيولوجي والبيئي (إجراءات التخفيف والتكيف)

الهدف 4: اقتصاد مستنير وتنافسي ومتنوع

- **4.1**: تحقيق الإنتاجية والتنوع وإضافة القيمة (إجراءات التمويل والتكيف)
- **4.2**: تعزيز بيئة الأعمال والقدرة التنافسية (إجراءات التمويل والترويج)
- **4.5**: تحفيز التصنيع (إجراءات التكيف)
- **4.7**: تحقيق الاستدامة المالية (إجراءات التمويل)

الهدف 5: تحسين البنية التحتية

5.1: تقديم الخدمات الأساسية والكافية (إجراءات التكيف والتخفيف)

- **5.2**: توفير النقل الآمن والمستدام (إجراءات التخفيف والتكيف
- **5.3**: تعزيز موارد وأنظمة الطاقة المستدامة (إجراءات التخفيف والتكيف)

الهدف 6: الحوكمة والشراكة

- **6.1**: الإصلاح الإداري (إجراءات الحوكمة)
- **6.5**: تقوية الشراكات (إجراءات التخطيط والتمويل)
- **6.7**: الحفاظ على الاستقرار والأمن (إجراءات التكيف)

المصدر: طنطاوي وآخرون (٢٠٢٢)

الشكل رقم (٣-١)

الأهداف الاستراتيجية والأهداف الفرعية المتعلقة بتغير المناخ في رؤية مصر ٢٠٣٠ المحدثة مع مجالات التدخل

قامت فكرة EoL على تعريف الاستدامة الشاملة على أنها التوازن بين الأبعاد الأربعة من الحياة: المجتمع والاقتصاد والثقافة والبيئة. بحيث يتم التشبيك والاستفادة من المنتجين والمعتمدين بما يدعم المزارعين الحيويين بحيث يكون الإنتاج له تأثير إيجابي مع استخلاص الكربون وتعزيز التنوع البيولوجي للمزرعة. يضمن اقتصاد المحبه الشفافية في أثناء التحقق من كل مشروع كربون، والتأكد من اتباع نظام حساب التكاليف الحقيقي، وتغطيه أجور معيشة العمال خلال سلسلة القيمة.

تم تصميم معيار اقتصاد المحبه كنظام اعتماد للمنتجات وسلاسل التوريد في عام ٢٠١٩. وبحلول عام ٢٠٢١ تم تطويره بشكل أكبر بما في ذلك التقييم والحساب بالإضافة إلى إصدار شهادات ائتمان الكربون للامتثال لمعايير اقتصاد المحبة. توفر المعايير حاليًا الحوكمة وقواعد الاعتماد ومنصة عبر الإنترنت لتتبع الائتمان وسجل ائتمان الكربون لمزارعي الكربون المرخصين. ويأتي المعيار نتيجة جهد وتعاون مشترك بين الجمعية المصرية للزراعة الحيوية (الجهة المصدرة لمعيار اقتصاد المحبة) وجامعه هليوبوليس للتنمية المستدامة– مركز البصمة الكربونية (مطور المشروع) والمركز المصري للزراعة الحيوية (المحقق). (ورشة العمل).

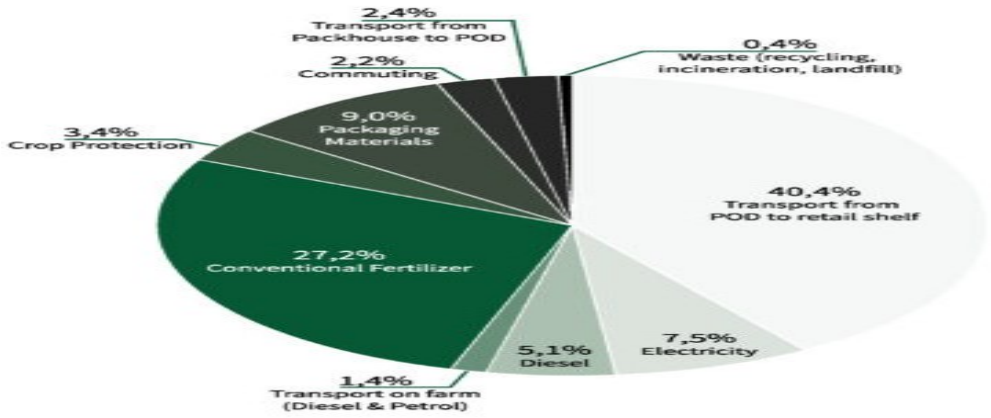
تعتمد أرصدة الكربون للنظام بأكمله في EoL على طرق متعددة لعزل الكربون وفقًا لمبادئ وإرشادات الـ IPCC عن طريق تعزيز نهج الزراعية الحيوية المستدامة والمتجددة، بعزل الكربون في التربة Soil Carbon Sequestration ومشروعات التشجير Afforestation and Regorestation، وإعادة تدوير النفايات العضوية لاستخدامها كسماد عضوي Composting ودعم المزارعين لتجنب انبعاثات غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون من خلال إنتاج السماد، تأثير استخدام الطاقة المتجددة Renewable Energy في عمليات الري (CFC, 2025).

وعلى الرغم من نجاح التجربة بشكل كبير، إلا أن الانتقاد والتخوف الدائم من عمليات عزل الكربون في القطاع الزراعي وخاصة في التربة غالبًا ما تكون إما غير مؤكدة أو لا يوجد ما يضمن استدامتها. هذا بجانب أن زراعة الأشجار مثلًا تحتاج إلى وقت طويل لتحقيق الخفض المطلوب، مما يضع علامات كثيرة حول مدى قوة الشهادات المصدرة ومدى تحقيق خفض حقيقي مقابل لها (Paul et al., ٢٠٢٣).

وبدراسة الحالة الخاصة بـ EoL، نجد أن: أولًا، حجم المنافع المحققة من عمليات عزل وخفض الانبعاثات قد تتجاوز مجرد خفض الكربون بالمفهوم الضيق. حيث وجد – وفقًا لبيانات الحالة – أن النظام يمتد ليغطي سلسلة القيمة بالكامل وليس فقط عزل الكربون في التربة أو التشجير (الشكل ٣–٢).

ثانيًا: أن النظام يشتمل على توليد منافع اقتصادية واجتماعية Socio–Economic Impact للمزارعين والمجتمع المحلي بجانب منافع بيئية أخرى بخلاف مجرد خفض الانبعاثات. ويعرض الجدول (٣–٥) حجم التأثير والفوائد المحقق من النظام EoL على مدار ثلاث سنوات.

مثل:
- تحسين الظروف الاجتماعية والاقتصادية للمزارعين
- تمكين المرأة
- التدريب والتعليم
- التنمية الاقتصادية للمنطقة
- تحسين التنوع البيولوجي
- تعزيز صحة التربة



Source: (2025) CFC

الشكل رقم (٣-٢)

خفض الانبعاثات في سلسلة القيمة الاقتصاد المحبة

الجدول رقم (٣-٥)

حجم التأثير والفوائد المحقق من النظام EoL على مدار ثلاث سنوات

الأثـــــر	٢٠٢١	٢٠٢٢	٢٠٢٥
الكربون المعزول Carbon Sequestered (طن/سنة)	١٨,١٩٢	٦٤,٥٤٧	١,٥ مليون
عدد المزارعين العاملين Number of farmers engaged	–	٢,١٠٠	٤٠,٠٠٠
المنطقة المطبقة عليها Area applied to (فدان)	–	١٤,٣٠٠	٢٥٠ ألف
الأشجار المزروعة Trees planted (شجرة)	١٩١,٠٠٠	٤٧٢,١٠٢	١١,٣ مليون
الكربون المتولد في التربة Soil carbon generated (طن كربون)	–	٢١,٠٠٠	٣٧٥,٠٠٠
إنتاج طن من السماد Tons of compost produced	–	٤٥,٦٢٥	١,٢ مليون
تحول الطاقة النظيفة Clean Energy transitioned (ميجاوات متجددة)	١,٣	–	–

Source: EoL registry (CFC, 2025)

والجدير بالذكر أن هناك بعض المستثمرين في أسواق التداول العالمية قد يبحثون عن تلك النوعية من الشهادات التي تحقق كلًا من المنافع الاجتماعية والبيئية لغرض تعزيز واستيفاء متطلبات المسئولية الاجتماعية لشركاتهم. ولرفع مستوى الموثوقية في مشروعات خفض وتعويض الكربون في المجال الزراعي، بما يعود بالنفع على سوق الكربون، لا بد من دعم استمرار هذه التجربة لتصبح نموذجًا يحتذي به، مما يشجع المطورين والمستثمرين على الدخول في منظومة السوق الجديد.

المبحث الثاني: المؤشرات والأدوار الرئيسية ذات الصلة بسوق الكربون في مصر

يتناول المبحث الثاني من الفصل الثالث تحليلًا وصفيًّا كميًّا لموقف مصر على بعض المؤشرات العالمية ذات العلاقة بالتغير المناخي وجاهزية الأسواق. بجانب تحليل SWOT لمخرجات ورشة العمل وما تضمنته من آراء الخبراء. وفي الختام، يعرض المبحث الجوانب الإيجابية وأبرز التحديات التي يمكن أن تواجه سوق الكربون الطوعي، مع عرض لأهم الأدوار المؤسسية الرئيسية الفاعلة في مجال سوق الكربون والواجب تضافرها لنجاح إدارة السوق.

١. تقييم موقف مصر على بعض المؤشرات العالمية.

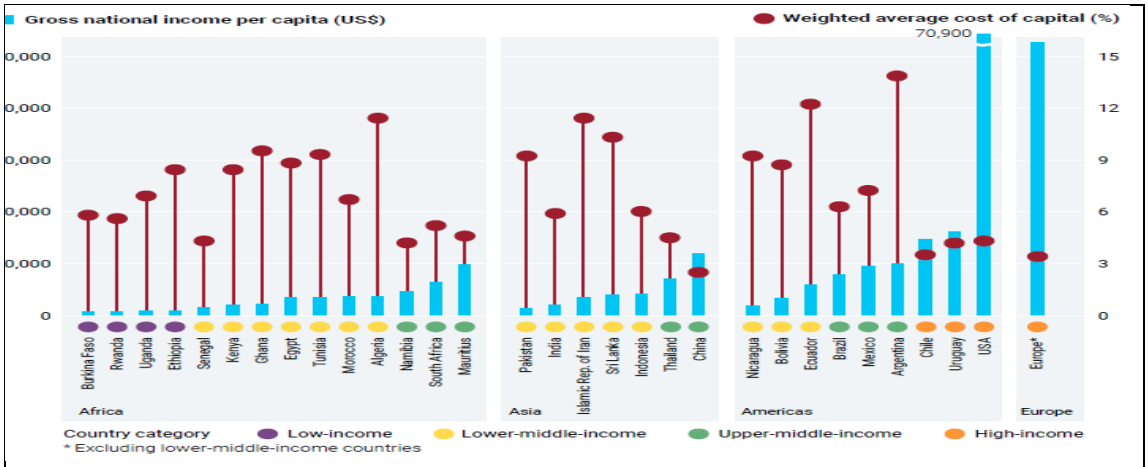
تم استعراض أبعاد ومؤشرات الانبعاثات الكربونية القطاعية لمصر بالتفصيل في الفصل الأول. وتعكس تلك المؤشرات حجم الحدود والتحديات التي يواجهها السوق الطوعي للكربون في خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في مصر من حيث جانب المعروض من شهادات الخفض للانبعاثات من القطاعات المختلفة، حيث إنها تمثل الحد الأقصى الذي يمكن خفضه من كل قطاع.

على الجانب الآخر، وفقًا لأحدث تقرير عالمي حول فجوة الانبعاثات (UNEP, ٢٠٢٣)، يمثل حجم التدفق العالمي في استثمارات تحويل الطاقة المحرك الأساسي نحو سد فجوة الانبعاثات، وتحقيق الهدف الصفري، إلا أنه لم يتدفق إلى أفريقيا منهم سوى ٢ % بين عامي ٢٠٠٠ و٢٠٢٠، وتركز ٧٥ % منها في مصر وكينيا والمغرب وجنوب أفريقيا. وعلى الجانب الآخر، نجد أن متوسط تكلفة رأس المال لمشروعات الطاقة الشمسية الكهروضوئية تمثل نحو ٩% من نصيب الفرد من الدخل القومي الإجمالي (الشكل ٣-٣). يمكن تقييم موقف مصر على بعض المؤشرات العالمية الخاصة بالمناخ ومخاطره بالإضافة إلى الأوضاع المالية والاقتصادية المستقرة للأسواق، وبالتالي فإن المناخ الاقتصادي والمالي يعد جاذبًا إلى حد كبير للاستثمارات في المشروعات البيئية، ومنها خفض الانبعاثات على النحو الموضح بالجدول (٣-٦).

الجدول رقم (٣-٦)

موقف مصر على بعض المؤشرات العالمية

المؤشر	الترتيب	ملاحظات
مؤشر ND-GAIN (٢٠٢١).	١٠٤ (من ١٨٤دولة) رقم ٩٣ من حيث التعرض للخطر و١٢٢ الأكثر استعدادًا	يقيس مدى حساسية الدولة لتغير المناخ وقدرته على التكيف مع التأثير السلبي لتغير المناخ من خلال النظر في الضعف في ستة قطاعات داعمة للحياة – الغذاء والمياه والصحة وخدمة النظام البيئي والموائل البشرية والبنية التحتية، وبالتالي تحديد أولويات الاستثمارات بشكل أفضل من أجل استجابة أكثر كفاءة للتحديات العالمية المباشرة المقبلة.
مؤشر World Risk (٢٠٢٢)	٢٤ (من ١٩٢ دولة)	يقيس درجة التعرض لمخاطر المناخ ومدى القدرة على التكيف من حيث درجة التعرضات (عالية جدًّا)، الهشاشة (عالية)، القابلية للتأثر (عالية)، نقص قدرة المجتمعات على التكيف (عالية جدًّا)، نقص قدرة السياسات التكيفية (متوسط).
تصنيف فيتش (٢٠٢٣)	B	يركز على وجود نظرة مستقبلية مستقرة، وتشير وكالة التصنيف إلى تحسن إيجابي في النمو الاقتصادي وضبط أوضاع المالية العامة، ولكنها تسلط الضوء أيضًا على نقاط الضعف الخارجية ومخاطر التضخم.
نمو الناتج المحلي الإجمالي (٢٠٢٣)	%٣,٨	يتوقع صندوق النقد الدولي أن يحقق الاقتصاد المصري نسبة نمو ٤,٤% في عام ٢٠٢٥ ارتفاعًا من نسبة ٣% خلال عام ٢٠٢٤.
أداء سوق الأوراق المالية	تصاعدي	شهد مؤشر EGX30 نموًا ملحوظًا في السنوات الأخيرة، مما أدى إلى جذب الاستثمارات الأجنبية.
المصدر: مراجع متعددة.		



Source: UNEP (2023)

الشكل رقم (٣-٣)

المتوسط المرجح لتكلفة رأس المال لمشروعات الطاقة الشمسية الكهروضوئية مقابل نصيب الفرد من الدخل القومي الإجمالي لبلدان مختارة في عام ٢٠٢١

٢. تحليل آراء الخبراء (مخرجات ورشة العمل وآراء الخبراء)

تم دعوة عدد (٢٣) خبيرًا من عدد من جهات صنع القرار الحكومية من القطاعات المختلفة والقطاع الخاص والأكاديميين، بعد أن تم استطلاع أولي إلكتروني لتحديد طبيعة العلاقة بموضوع الورشة ومدى الإلمام بوجود دور بها. وكانت النتائج الأولية على النحو المبين في الجدول (٣-٧).

الجدول رقم (٣-٧)

استطلاع رأي أولي إلكتروني للخبراء المشاركين

البند	الرأي	الرأي الآخر
طبيعة العلاقة بموضوع الورشة	١٥ (مؤثر ومتأثر)	٥ (مؤثر) + ٢ (متأثر)
الإلمام بوجود دور	٢٠ نعم يوجد دور	٢ لا يوجد دور
المصدر: إعداد فريق البحث		

تم عقد ورشة العمل يوم ٢١ من يناير ٢٠٢٤ وحضر عدد (١٦) خبيرًا. وتباينت الآراء حول الدور الذي يتوقع أن يلعبه سوق الكربون في مصر. وجاءت الآراء على النحو المبين بالجدول (٣-٨).

الجدول رقم (٣-٨)

الهدف من إنشاء وتفعيل سوق الكربون المصري

الهدف	عدد آراء الخبراء	النسبة %
تحفيز الاستثمار في تقنيات إزالة الكربون	١٠	٤٠
خفض الانبعاثات	٧	٢٨
تحقيق أهداف تنموية أخرى	٥	٢٠
وسيلة وليست هدفًا	٣	١٢
الإجمالي	٢٥	١٠٠
المصدر: إعداد فريق البحث		

- وحول الآثار السياسية والاقتصادية والاجتماعية والبيئية المتوقعة للسوق، جاءت الآراء مؤيدة للدور الإيجابي الذي يتوقع أن يلعبه السوق على كافة المحاور الأربعة. كما تم التأكيد على أهمية:
  - دعم سوق الكربون بكافة الإمكانيات المتاحة من بنية تحتية قوية ونظام مالي مستقر.
  - أن يتعامل سوق الكربون مع الشركات من جميع الأحجام والقطاعات.
  - الدور المحوري الذي يمكن أن يلعبه السوق على المستوى الدولي كمقدم خدمة Service Provider.
  - إقناع الجمهور بالمشاركة في سوق الكربون وزيادة وعيهم بأهمية سوق الكربون في مصر وكيفية الإفادة منه.

- وحول نطاق السوق والقطاعات التي يمكن أن يتضمنها خلال الفترة القادمة، جاءت الآراء مؤكدة على أن قطاع الطاقة هو القطاع الأكثر أهمية نظرًا لما يلعبه من دور حيوي في إمداد باقي القطاعات باحتياجاتها من الطاقة بكافة أنواعها وفي مقدمتها الكهرباء. كما جاء قطاع الصناعة والنقل في المرتبة الثانية. وحظي قطاع الصناعة باهتمام كبير بسبب الآثار المتوقعة لآلية تعديل حدود الكربون التي فرضها الاتحاد الأوروبي مؤخرًا على عدد وارداته (مزيد من التفاصيل في الفصل الرابع). وعلى الجانب الآخر، حظي قطاع الزراعة النباتي والحيواني بالمرتبة الثالثة نظرًا للدور الذي يمكن أن يلعبه في خفض انبعاثات الميثان الحيواني (مزيد من التفاصيل في الفصل الرابع) أو سحب الكربون واحتجازه وتخزينه في الغطاء النباتي (مثل حالة EoL).
- فيما يتعلق بالتنفيذ، تباينت الآراء والتفسيرات حول المادة ٦ من اتفاقية باريس والتي تحكم طبيعة تشغيل سوق الكربون الطوعي وكيفية تطبيقها، بما لا يتعارض مع التزامات الدولة المصرية فيما يتعلق بخفض الانبعاثات المنصوص عليها في المساهمات المحددة وطنيًّا NDC وهو ما يعرف بازدواجية الحساب والمحاسبة Double Counting والتي يمكن أن يؤثر سلبًا على تلك الالتزامات.
- التأكيد على أهمية التفرقة بين الخفض على أساس المادة ٦,٢ والخفض على أساس المادة ٦,٤، حيث تركز المادة ٦,٢ على تداول/ تبادل نتائج الخفض عبر الدول والحكومات في مقابل نقل التكنولوجيا أو التمويل دون التأثير على الـ NDC. بينما تركز المادة ٦,٤ على تداول تخفيضات الانبعاثات بين المؤسسات عبر السوق، وهنا أثار رئيس الفريق البحثي احتمالية ظهور مشكلة ازدواجية حسابات سجلات خفض الكربون بما يتعارض مع مصلحة المساهمات المحددة وطنيًا NDC (وتعد من أهم النقاط التي تم إثارتها في ورشة العمل وحظيت باهتمام كبير من الحضور). لذا تم التأكيد على دور السلطة المختصة (وزارة البيئة) في مراجعة تلك المشروعات التي يمكن أن تتعارض مع الـ NDC.
- فيما يتعلق برصد وتقييم الأداء للسوق، اتفقت الآراء حول أهمية دور الهيئة العامة للرقابة المالية والبورصة المصرية في عملية التنظيم والرقابة بما يضمن أعلى مستوى من المصداقية والشفافية لدى المتعاملين. ألا أن الفريق يرى أن تقييم الأداء لن يكتمل بدون حصر جيد للمشروعات وطبيعة نشاط كلٍ منها، وعدد الشهادات الصادرة عنها وإيجاد نظام جيد لتتبعها واستخدامها.
- دارت النقاشات حول آلية تسعير الكربون الأنسب في السوق، ووجد في بداية الأمر تداخل واضح بين آليات السوق الإلزامي والطوعي ومدى تدخل الحكومة في تحديد الأسعار. واتفقت الآراء في النهاية على أن السوق الطوعي تحكمه قوى العرض والطلب دون تدخل من الجهات الحكومية لتحديد السعر. كما يتأثر حجم المعروض من الشهادات بتكلفة إصدار الشهادة وفقًا للتكنولوجيا المستخدمة (الحلول القائمة على التكنولوجيا Technology Based Solutions(TbS) أم الحلول القائمة على الطبيعة Natural

(Based Solutions(NbS)، الاتجاهات العالمية في أسعار النفط، اللوائح والقوانين والمعايير الخاصة بحدود ومتطلبات انبعاثات الشركات وكيفية الإفصاح عنها.

- التأكيد على أهمية تحديد الأطراف الفاعلة ضمن الهيكل التنظيمي للسوق مع ضرورة إشراك الأطراف المعنية ودور كل منها (الملحق ٥)، هذا بالإضافة إلى مناقشة أولية لأهم متطلبات الهيكل التنظيمي للسوق، ويأتي في مقدمتها وضوح وسهولة الإطار التنظيمي للأطراف المعنية مع تحديد للقواعد والعمليات بالسوق (يتم تناول الإطار بالتفصيل في الفصل الخامس).

٣. الجوانب الإيجابية وأبرز التحديات

بناءً على ما تقدم من مراجعة للدراسات السابقة والخطط والاستراتيجيات واستقراء للواقع الفعلي من خلال آراء الخبراء، تم تحليل الوضع الراهن باستخدام SWOT analysis للوقوف على أهم الإيجابيات والتحديات المتوقعة من تفعيل سوق الكربون. ويمكن تلخيص أهمها من خلال الجدول (٣-٩).

الجدول رقم (٣-٩)

نتائج تحليل الوضع الراهن باستخدام SWOT analysis

نقـــاط القـــوة	نقـــاط الضعـــف
• التزام مصر القوي بخفض انبعاثات الغازات الدفيئة. • تحفيز الاستثمار في مشروعات خفض الانبعاثات. • دعم عمليات الإنتاج النظيف وتحسين الصحة الحيوية والربحية للشركات. • توفير مسار مرن لتقليل الانبعاثات: يمكن للشركات استخدام أسواق الكربون الدولية لتقليل انبعاثاتها من خلال شراء أرصدة الكربون من مشروعات أخرى في جميع أنحاء العالم • وجود إطار قانوني وتنظيمي متطور لحماية البيئة.	• آلية تسعير اعتمادات الكربون في مصر غير واضحة أو محدده. • نقص الوعي بسوق الكربون في مصر وغياب الإعلام البيئي الجيد. • لا توجد معايير عالمية متفق عليها لأرصدة الكربون. • عدم وجود خط أساسي لانبعاثات كل صناعة. • عدم وجود شفافية وبنية تحتية تكنولوجية كافية. • لا يوجد إطار قانوني تشريعي وتنظيمي لسوق الكربون في مصر حتى الآن.
الفـــرص	**التحـــديات**
• فرصة لجذب الاستثمارات الأجنبية وإمكانية الحصول على تمويل دولي لدعم تطوير سوق الكربون الخاص بمصر. • الإمكانات التكنولوجية الكبيرة في مجال الزراعة المستدامة. • الإمكانات التكنولوجية الكبيرة في مجال الطاقة المتجددة. • يوجد عدد محدود من أسواق الكربون في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. • القدرة على خلق فرص العمل. • تولد أسواق الكربون الإيرادات من خلال بيع اعتمادات الكربون. ويمكن استخدام هذه الإيرادات لتمويل أنشطة خفض الانبعاثات، أو لتمويل مشروعات أخرى ذات أهداف اجتماعية أو بيئية.	• التحديات الاقتصادية وتقلب سوق الطاقة وسوق الكربون العالمي. • احتمال تأثير التزامات مصر في خفض انبعاثات الغازات الدفيئة على حجم سوق الكربون في مصر والعكس صحيح. • الآثار المحتملة على التجارة والصادرات للمنتجات الصناعية.

المصدر: إعداد فريق البحث

٤. الأدوار الرئيسية في إدارة سوق الكربون

وفقًا لآراء الخبراء المشاركين في ورشة العمل والمعلومات الواردة على المواقع الرسمية للجهات على شبكة الإنترنت فإن الأطراف الأساسية والرئيسية لإدارة السوق المصري يمكن أن تتضمن الأطراف التالية:

٤–١ الهيئة العامة للرقابة المالية:

تختص الهيئة بالرقابة والإشراف على الأسواق والأدوات المالية غير المصرفية بما في ذلك أسواق رأس المال، وبورصات العقود الآجلة، وأنشطة التأمين، والتمويل العقاري والتأجير التمويلي والتخصيم والتوريق، وكذلك نشاط تمويل المشروعات المتوسطة والصغيرة ومتناهية الصغر وسجل الضمانات المنقولة، ومؤخرًا سوق الكربون الطوعي. وتعمل الهيئة على سلامة واستقرار الأسواق المالية غير المصرفية، وعلى تنظيمها وتنميتها وتوازن حقوق المتعاملين فيها، وتوفير الوسائل والنظم وإصدار القواعد التي تضمن كفاءة الأسواق وشفافية الأنشطة التي تمارس فيها. وقد اتخذت الهيئة مؤخرًا عدة خطوات تنظيمية خاصه بإنشاء سوق الكربون، كان من أهمها:

- تشكيل لجنة الإشراف والرقابة على وحدات خفض الانبعاثات الكربونية، وتتولى وضع القواعد الخاصة بإصدار شهادات خفض الانبعاثات الكربونية وإتاحتها للتداول.
- معايير قيد جهات التحقق والمصادقة لمشروعات خفض الانبعاثات الكربونية.
- الموافقات على قيد مؤسسات بقائمة جهات التحقق والمصادقة المصرية لمشروعات خفض الانبعاثات الكربونية، وقائمة جهات التحقق والمصادقة الأجنبية لمشروعات خفض الانبعاثات الكربونية المعتمد لدى الهيئة.

٤–٢ وزارة البيئة:

تختص الوزارة بمتابعة رسم السياسة العامة وإعداد الخطط اللازمة للحفاظ على البيئة وتنميتها ومتابعة تنفيذها بالتنسيق مع الجهات الإدارية المختصة، بالإضافة إلى دعم العلاقات البيئية بين جمهورية مصر العربية والدول والمنظمات الدولية والإقليمية. التوصية باتخاذ الإجراءات القانونية اللازمة للانضمام إلى الاتفاقيات الدولية والإقليمية المتعلقة بالبيئة وإعداد مشروعات القوانين والقرارات اللازمة لتنفيذ هذه الاتفاقيات. ويأتي في مقدمة تلك الاتفاقيات، اتفاقية باريس للمناخ المادة ٦ وما ترتب عليها من التزمات بخفض انبعاثات البلدان تحت إشراف مؤتمر الأطراف – هيئة صنع القرار في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. بجانب متابعة جهود الخفض مع كافة الجهات وإعداد وتقديم تحديثات المساهمات المُحددة وطنيًّا لسكرتارية الاتفاقية. وتعد وزارة البيئة أحد الأطراف المهمة في سوق الكربون، حيث من المتوقع أن يتم موافاتها بكافة سجلات مشروعات الخفض شهريًّا لضمان عدم تعارضها مع الـ NDCs بجانب إصدار الموافقات البيئية لتلك المشروعات.

٤-٣ المجلس الوطني للاعتماد EGAC:

المجلس هو الجهة الوطنية الوحيدة المختصة بجمهورية مصر العربية بتقييم واعتماد جهات تقييم المطابقة. حيث إن مهام المصادقة والتحقق Validation and Verification لمشروعات خفض الانبعاثات الكربونية تقتصر على الجهات الدولية فقط حيث لم تحصل جهات مصرية على الاعتماد في هذا المجال من خلال مواصفات الأيزو المخصصة لاعتماد جهات المصادقة والتحقق وهي **ISO14065:2020** و **ISO/IEC ١٧٠٢٩:٢٠١٩** وبناءً على ذلك بدأ المجلس في تنفيذ الخطوات اللازمة لاعتماد جهات تقييم مطابقة في مجال المصادقة والتحقق في مواصفات الأيزو المخصصة لهذه الجهات على أن يكون هذا الاعتماد مصحوبًا بالاعتراف الدولي من المنتدى الدولي للاعتماد IAF لتكون نتائج هذه الجهات والشهادات الصادرة عنها معترفًا بها على مستوى العالم. كما قام المجلس في هذا الإطار بتنفيذ الآتي:

- إنشاء إدارة اعتماد جهات المصادقة والتحقق، وتم تحديد فريق العمل الذي سوف يتولى المهام الفنية داخل المجلس، بالإضافة إلى فرق التقييم التي ستقوم بأعمال التقييم لجهات المصادقة والتحقق من والأكاديميين والخبراء.
- تم البدء في تحديث دليل الجودة والإجراءات الفنية وسياسة الجودة وتشريعات المجلس لتشمل المجال الجديد للاعتماد، وتم الانتهاء بالفعل من تحديث ملفات الجودة.
- قام المجلس بدراسة أفضل وأسرع الطرق للحصول على الاعتراف الدولي في المجال الجديد حيث إن المجلس عضوٌ في عدد من منظمات الاعتماد الإقليمية للاعتماد بجانب عضويته الدولية ومنها المنظمة الأفريقية للاعتماد والجهاز العربي للاعتماد والمنظمة الأوروبية للاعتماد. ونظرًا لأن كلًا من المنظمة الأفريقية للاعتماد والجهاز العربي للاعتماد لم يقوموا بتمديد مجال الاعتماد الخاص بهم ليشمل جهات المصادقة والتحقق، فقد قام المجلس بالتقدم إلى المنظمة الأوروبية للاعتماد EA بطلب الاعتراف الدولي بنشاط الاعتماد الجديد. ووافقت المنظمة الأوروبية للاعتماد على طلب المجلس ومن المنتظر تنفيذ زيارة التقييم الدولي من المنظمة في مايو ٢٠٢٤ لتجديد اعتراف المنظمة بالمجلس وتمديد مجال الاعتراف ليشمل النشاط الجديد.
- توقيع اتفاقية تفاهم مع Verra – أحد الجهات المالكة لسجلات القياسات الكربونية SchemeOwner– (وجاري التنسيق مع GoldStandard كجهة أخرى) للانضمام إلى جهات الاعتماد المسجلة لديها لاعتماد جهات المصادقة والتحقق، وسيتم تفعيل الاتفاقية فور انتهاء المجلس من إجراءات الاعتراف الدولي بمجال اعتماد جهات المصادقة والتحقق.

- قام البنك الدولي بالتعاون مع جهاز الاعتماد البريطاني UKAS بترتيب زيارة ميدانية لمشـــاهدة أعمال التقييم والاعتماد من جهاز الاعتماد البريطاني على إحدى جهات المصـــادقة والتحقق فى لندن، وكذلك تنفيذ ورشة عمل لبعض خبراء المجلس، وذلك بتمويل كامل من البنك الدولي.

٤-٤ البورصة المصرية:

البورصة المصرية سوق ومنصة لتداول الأوراق والأدوات المالية بما يضمن مستوى عاليًا من المصداقية والجودة لخدمة عملائها المصريين والأجانب من خلال تقديم أعلى تكنولوجيا وتوفير أحدث المنتجات وتحقيق أسواق عادلة ذات شفافية وكفاءة عالية. ومن المتوقع أن تُصدر البورصة المصرية قواعد وإجراءات التداول على شهادات الكربون بعد اعتمادها من الهيئة.

٥,٤ جهات المصادقة والتحقق:

١,٥,٤ المركز المصري للزراعة العضوية

المركز المصري للزراعة العضوية في مصر (COAE) هي هيئة مختصة ومحايدة لتقديم خدمات التفتيش وإصدار الشهادات لتقييم المطابقة، تعمل بموجب ISO/IEC 17065 وتساهم في التنمية المستدامة للإنتاج العضوي والحيوي في مصر وأفريقيا بناءً على قوانين ولوائح الزراعة العضوية، على سبيل المثال. (الاتحاد الأوروبي) رقم ٢٠١٨/٨٤٨ للبرلمان الأوروبي والمجلس بتاريخ ٣٠ من مايو ٢٠١٨، القانون العضوي المصري، ومعايير الحب الاقتصاديةEOL ومعايير ديميتر الدولية. إلخ، وهي الجهة الوحيدة بمصر التي تعتمد تقارير التحقيق والصلاحية طبقًا لهيئة الرقابة المالية والبورصة المصرية في إصدار شهادات الكربون.

٢,٥,٤ الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات

هيئة خدمية تعمل على حماية المستهلك والمحافظة على سمعة مصر من خلال فحص الصادرات والواردات السلعية بأحدث الأساليب والتجهيزات العلمية، كذلك إعداد الإحصائيات وتقارير التجارة الخارجية والهيئة تعمل مع قطاعات وزارة التجارة والصناعة كمنظومة متعاونة هدفها الرئيسي والأساسي هو تيسير حركة التجارة وتشجيع الصناعات المصرية وتنمية الصادرات بكافه أنواعها ورفع قدراتها التنافسية. مؤخرًا بعد وضع الكثير من دول العالم لضوابط لدخول السلع ذات الانبعاثات الكربونية العالية إلى أراضيها، وذلك بهدف الحفاظ على منظومه الصناعة الأوروبية، وكذلك دعمًا للدول إلى التوجه إلى الاقتصاد الأخضر وتنفيذًا لقرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٤٦٦٤ لسنة ٢٠٢٢ والخاص بإنشاء بالبورصة المصرية سوق طوعية لتداول شهادات خفض الانبعاثات الكربونية، وقرار تسجيل جهات التحقق والمصادقة بالبورصة المصرية.

لذا قامت الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات بإنشاء وحدة للتحقق والمصادقة من شهادات خفض الانبعاثات الكربونية لتكون من أوائل الوحدات الحكومية المصرية المعتمدة من المجلس الوطني للاعتماد في مجال الصناعات الكيميائية؛ وذلك استكمالًا لدور الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات لكونها ذراع

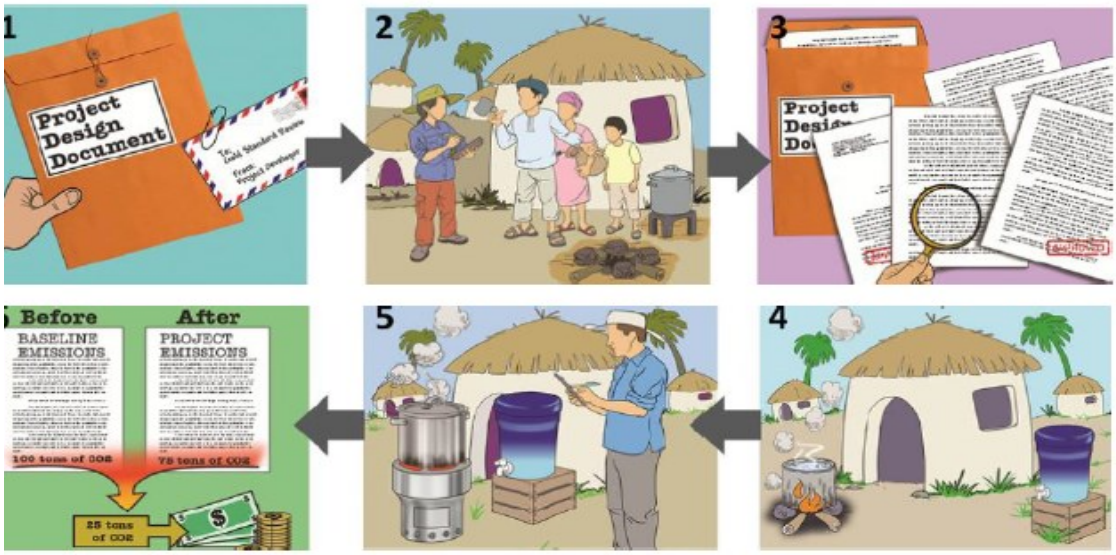
وزارة التجارة والصناعة المنوط بها تقديم الدعم الفني وتسهيل عمل المصدرين ومساعدتهم في زياده تنافسيه الصادرات المصرية والعرض على مطابقه الصادرات المصرية للمعايير العالمية (جوده وسلامه وبيئية) لضمان دخول الصادات المصرية إلى الدول العالمية، والسعي إلى فتح أسواق جديده للصادرات المصرية على الصعيد الدولي. وكذلك توفيرًا للعملة الصعبة على المصدرين المصريين من خلال توفير جهات وطنية لإصدار شهادات الخفض والحصول عليها بالجنية المصري وكذلك إتاحة إصدار شهادات الخفض إلى دول الجوار بأفريقيا وآسيا.

٣,٥,٤ الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة هي المرجع القومي المعتمد والجهة الرسمية الوحيدة في مصر المنوط بها القيام بجميع أنشطة إعداد وإصدار المواصفات القياسية المصرية فضلًا عن أنشطتها المختلفة في مجال توكيد الجودة وتقييم المطابقة للمنتجات والاختبارات والمعايرات الصناعية بهدف رفع جودة المنتجات المصرية بما يجعلها قادرة على المنافسة في الأسواق الدولية والمحلية، وكذلك حماية المستهلك والبيئة بالإضافة إلى تمثيل الدولة في المنظمات الدولية والإقليمية في مجالات المواصفات والجودة والمعايرات والاختبارات.

٦,٤ مطورو المشروعات

وتتنوع المشروعات التي يمكن تشجيع المطورين على الاستثمار فيها بحيث تشمل جميع المجالات بدءًا من مشروعات خفض الطاقة باستخدام بدائل الطاقة النظيفة من طاقة شمسية ورياح ووقود حيوي في مجالات إنتاج الطاقة واستخدامات الصناعة. وصولًا إلى مشروعات امتصاص وسحب الكربون باستخدام التكنولوجيا أو زيادة المساحات الخضراء والغابات واستخدام أساليب الزراعة الحيوية. فضلًا عن دعم وتشجيع المجتمعات المحلية على تبني ممارسات خفض الانبعاثات مثل استبدال ممارسات الحرق المكشوف بممارسات صديقة للبيئة، بجانب دعم وتشجيع ممارسات سحب الكربون الطبيعية مثل زراعة الأسطح، مع ضرورة تفعيل دور الإعلام البيئي في رفع الوعي بفوائد وعوائد تلك الممارسات على الأفراد والمجتمعات المحلية. ويستعرض الشكل (٣-٤) مثال توضيحي بغرض التوعية المجتمعية على كيفية الخفض وخطوات الحصول على شهادة الكربون بشكل عام ومبسط.



Source: Summers et.al. (2015)

الشكل رقم (٣-٤)

خطوات الحصول على شهادات الكربون

ويمكن تلخيص الخطوات على النحو الآتي:

١. يقدم المشروع وثيقة تصميم المشروع (Project Design Document–PDD) إلى أحد الجهات التي تتحقق من أرصدة الكربون، (مثل Gold Standard)

٢. على مطور المشروع تقديم تفاصيل عن موقع المشروع وتفاصيل المستخدمين؛ وتشمل خصائص المستخدمين التكنولوجيا الأساسية المستخدمة (نوع الوقود على سبيل المثال) وممارسات المستخدم.

٣. يقوم الطرف الثالث (Third Party) بمراجعة الوثائق وإجراء مقابلات مع أصحاب المصلحة ليؤكد أنه إذا كان المشروع سيحقق تخفيضات الانبعاثات المستهدفة.

٤. بعد الموافقة على المشروع يتم تنفيذه.

٥. يقوم الكيان التشغيلي المعين من الطرف ثالث (Designated Operational Entity DOE) بجمع البيانات والمراقبة بشكل دوري لحساب الانبعاثات بعد تنفيذ المشروع.

٦. يتم طرح انبعاثات بعد المشروع من انبعاثات خط الأساس ويتم إصدار أرصدة الكربون بناءً على الفرق.

نتائج الفصل الثالث

- **من العرض السابق نجد** أن جمهورية مصر العربية لديها عدد من المقومات اللازمة لإنشاء السوق من حيث الجانب التنظيمي والكفاءات المطلوبة. إلا أن هناك عدة تحديات قد تواجه عملية التنفيذ: الأولى هي التدريب والتأهيل للكفاءات المطلوبة لعمل السوق، والثانية هي استيفاء الإجراءات والمتطلبات

والتجهيزات التكنولوجية والإجرائية الخاصة بالاعتمادات الدولية والمحلية. وكلاهما يحتاج إلى الوقت والجهد والتمويل المناسب، والذي يعد أكبر تحدٍ في الأجل القصير.

- هناك اهتمام قوي على كافة المستويات بقضية التغير المناخي وأهمية التصدي لها والعمل على خفض الانبعاثات، بالإضافة إلى إدراك – على المستوى الرسمي – مدى تداعياتها السلبية مستقبلًا وضرورة السعي لتوفير مصادر لتمويل مشروعات الخفض والتكيف. إلا أنه لا تزال هناك **فجوات متعددة تمويلية وتشريعية وتنظيمية وتوعوية، منها:**
  - **فجوة تمويلية:** حيث إن التنفيذ الفعلي لتدابير التخفيف والتكيف وفقًا **للمساهمة الوطنية المحدثة الأولى** حتى ٢٠٣٠ مشروط بتوفير تمويل دولي ملائم ومناسب من خلال المنح وبقروض ميسرة للغاية حيث يتطلب ٢٤٦ مليار دولار أمريكي (التخفيف ١٩٦ مليار دولار أمريكي والتكيف ٥٠ مليار دولار أمريكي). وهذا يعني الكثير من الخطط والاستراتيجيات دون تنفيذ فعلي.
  - **فجوة تشريعية:** نظرًا لغياب تشريع خاص بسوق الكربون (وفقًا لوقائع ورشة العمل في ٢١ من يناير ٢٠٢٤). مما يعني تأخر التفعيل الفعلي للسوق وضياع فرص اجتذاب استثمارات لصالح أسواق إقليمية أخرى.
  - **فجوة تنظيمية:** عدم وضوح أطراف السوق والفاعلين الحقيقين فيه، بخلاف الهيئة العامة للرقابة المالية، وما الأدوار المنوطة بكل منهم، والقواعد الحاكمة لهم.
  - **فجوة توعوية:** عدم وجود وعي كافٍ لدى المستثمرين وأطراف السوق بطبيعة واستخدامات أنواع شهادات الكربون المختلفة وأهميتها (دراسة الحالة).

الفصل الرابع

مقومات إنشاء سوق الكربون في مصر

تقوم فكرة سوق الكربون على أساس خفض الانبعاثات من القطاعات المختلفة، إما عن طريق خفض حجم مصدر الانبعاثات أو عن طريق سحب الكربون واحتجازه. وتأتي في مقدمة تلك القطاعات: قطاعي الطاقة والثروة الحيوانية. وتعد الطاقة من أعلى القطاعات من حيث حجم الانبعاثات وغازات الاحتباس الحراري الناتج عن عمليات استخراج البترول (غاز الفلير الذي يتضمن نسبة الميثان عالية) أو حرق الوقود والفحم لإنتاج الطاقة وبصفة خاصة الكهرباء. لذا اتجهت العديد من الدول إلى إدخال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة إلى مزيج الطاقة الخاص بها بهدف الحد من استخدام الوقود الأحفوري في إنتاج الطاقة الكهربائية، وبالتالي خفض الانبعاثات المصاحبة له خلال كافة المراحل: الاستخراج والإنتاج والنقل. والجدير بالذكر أن مزيج الطاقة الكلي هو المغذي لكافة القطاعات الأخرى، وفي مقدمتها قطاع إنتاج الكهرباء والصناعة والنقل، مما يعني التأثير على سلسلة الانبعاثات في القطاعات الأخرى. وفي المقابل، نجد أن أكثر القطاعات المسببة لانبعاثات غاز الميثان بعد قطاع البترول هي الثروة الحيوانية، خاصة في مرحلة التربية والسماد. وفي ظل المبادرة الأمريكية الأخيرة لخفض انبعاثات الميثان، نجد اتجاهًا عالميًّا نحو هذين القطاعين بهدف خفض الانبعاثات منهما.

على الجانب الآخر، نجد أن هناك تأثيرات محتملة على بعض القطاعات الصناعية نتيجة دخول آلية تعديل الحدود الكربونية CBAM التي فرضها الاتحاد الأوروبي على بعض وارداته من السلع؛ مما يعكس احتمالات عالية لاتجاه أصحاب تلك الصناعات إلى شراء شهادات الكربون من الأسواق العالمية لتعويض الانبعاثات التي تتخطى تلك الحدود المطلوبة.

في ضوء ما تقدم، يركز هذا الفصل على تقدير حجم سوق الكربون المحلي المتوقع من خلال تقدير جانبي العرض والطلب للسوق. حيث يعد حجم الخفض الممكن من قطاعي الطاقة والثروة الحيوانية جانب العرض، بينما يمثل حجم التأثير المتوقع نتيجة آلية CBAM جانب الطلب.

ينقسم الفصل الرابع إلى ثلاثة مباحث رئيسية:

المبحث الأول: تقدير حجم السوق المحلي المتوقع من قطاع الطاقة.

المبحث الثاني: تقدير حجم السوق المحلي المتوقع من قطاع الثروة الحيوانية.

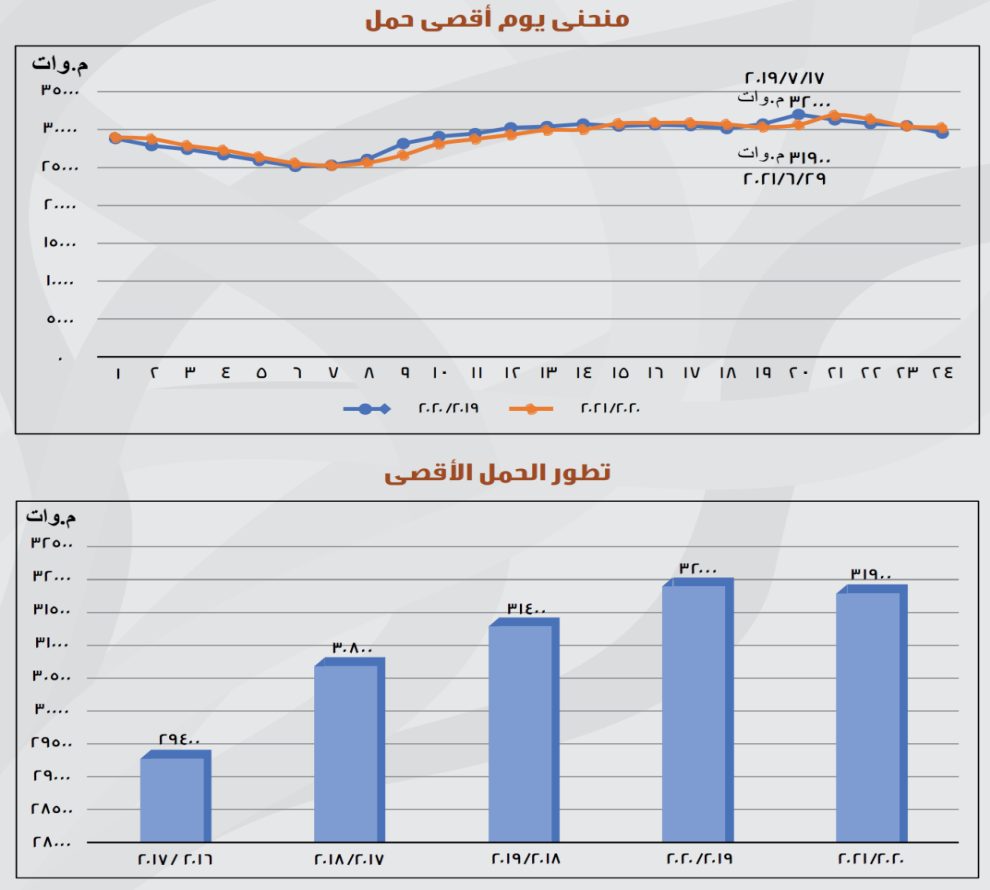
المبحث الثالث: تقدير حجم الطلب المتوقع من السوق المحلي نتيجة CBAM.

المبحث الأول: تقدير حجم السوق المحلي المتوقع من قطاع الطاقة

يتناول المبحث الأول دراسة لسيناريوهات مزيج الطاقة الأمثل في مصر اللازم لتوليد وإنتاج الكهرباء مع خفض الانبعاثات الكربونية خاصة ثاني أكسيد الكربون باستخدام برنامج النمذجة IAEA-MESSAGE بعد ذلك لحساب مزيج الكهرباء الأكثر كفاءة من حيث التكلفة لفترة النمذجة من عام ٢٠٢٠ إلى عام ٢٠٤٠.

١. الوضع الحالي للطاقة في مصر

طبقًا لآخر تقرير صادر من الشركة القابضة لكهرباء مصر لعام ٢٠٢١/٢٠٢٠، تم جمع أقصى حمل ذروة توزيع خلال ٢٤ ساعة في اليوم، ويتم تقديمه في الرسم البياني العلوي في الشكل (٤-١). وعلاوة على ذلك، يمثل الرسم البياني السفلي في الشكل (٤-١) تطور الحمل الأقصى السنوي من استهلاك الكهرباء، والذي انخفض في آخر عام عن الذي قبله بواقع نسبة تطور ٠,٣%.



المصدر: وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة (٢٠٢١)

الشكل رقم (٤-١)

تطور الحمل الأقصى اليومي والسنوي

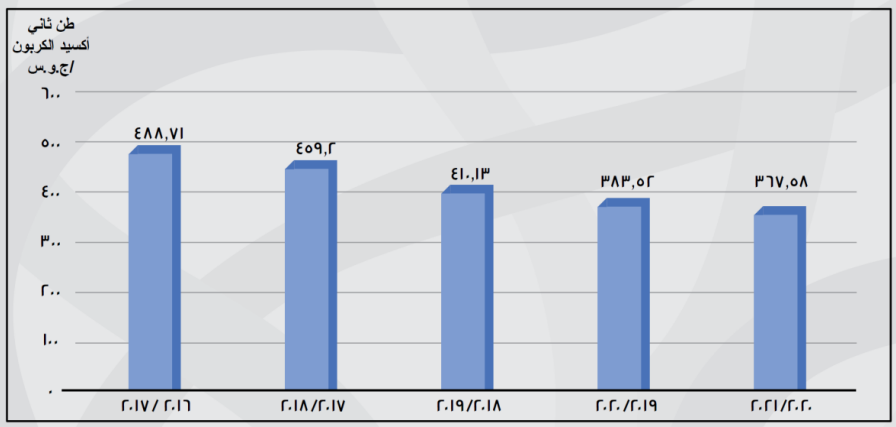
طبقًا لآخر تقرير صادر من الشركة القابضة لكهرباء مصر بلغ المؤشر البيئي لمحطات إنتاج الكهرباء الحرارية ٣٦٧,٥٨ طن ثاني أكسيد الكربون/ج.و.س عام ٢٠٢١/٢٠٢٠ كما هو موضح في الشكل (٤-٢)، ويرجع ذلك إلى:

١- ارتفاع نسبه مشاركه الطاقات الجديدة والمتجددة رياح شمسي مائي من إجمالي الطاقة المولدة لتصل إلى ١٢,٢% من إجمالي الطاقة المولدة عام ٢٠٢١/٢٠٢٠.

٢- ارتفاع نسبه مشاركه الغاز الطبيعي إلى ٩٨,٢% من إجمالي الوقود المستهلك.

٣- تحسن إجمالي معدل استهلاك الوقود حيث بلغ ١٨٠,٤ جم / ك.و.س في عام ٢٠٢١/٢٠٢٠ للأسباب الآتية:

- دخول محطات الشركة القابضة البرلس وبني سويف والعاصمة الإدارية ذات الكفاءة العالية ومعدلات استهلاك الوقود المنخفض وارتفاع نسبه مشاركتها من إجمالي الطاقة المولدة إلى ٢٥,٣%.
- ارتفاع نسبه مشاركه التوليد المركب بشركات الإنتاج متضمنًا محطات الشركات القابضة لتصل إلى ٦١% من إجمالي الطاقة المولدة.
- دخول المحطات البخارية التي تعمل بالضغوط فوق الحرجة ذات الكفاءة المرتفعة ومعدلات الاستهلاك الأقل مثل (العين السخنة-جنوب حلوان-غرب القاهرة التاسعة-أسيوط الوالدية ٣)



المصدر: وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة (٢٠٢١)

الشكل رقم (٤-٢)

التطور البيئي ٢٠٢١/٢٠٢٠

وفي إطار ما قدمته مصر في مساهمتها المحددة وطنيًا في سبتمبر ٢٠١٥، وهي تنصّ على تحقيق "مستويات مرتفعة من تخفيف انبعاثات ثاني أكسيد الكربون" من حال تدابير تتضمن التخلص التدريجي من دعم الطاقة في غضون ثلاثة إلى خمسة أعوام، مع إمكانية وجود سوق وطني للكربون بهدف استخدام المصادر المتجددة ومصادر الطاقة النووية. كان أقرب وأكثر أهداف الحكومة المصرية شمولًا هو خطة مضاعفة القدرة المثبتة

من ٥٠ جيجاوات في عام ٢٠١٨ إلى نحو ١٠٠ جيجاوات في عام ٢٠٢٠. حيث تم دراسة مساهمة الطاقة المتجددة في تنويع هذه القدرة المخططة. وقد التزمت الحكومة بتنفيذ ١٠ جيجاوات إضافية من الطاقة الشمسية والرياح بحلول عام ٢٠٢٢، حيث كان من المخطط أن تشكل الطاقة المتجددة ٢٠٪ من مزيج الكهرباء (IRENA, 2018). وهذا يفيد ضرورة التخطيط الاستباقي والقائم على بيانات إحصائية. ومن ضمن إجراءات الدولة لتحسين خطط مزيج الطاقة في مصر بداية الاعتماد على الطاقة النووية كبديل مثالي للوقود الأحفوري من حيث التكلفة والاعتمادية ودراسة الانبعاثات حيث من المخطط تركيب ٤-٥ جيجاوات بحلول عام ٢٠٢٥/٢٠٢٦ حيث ستشكل نحو ٤ % من قدرات توليد الكهرباء المركَّبة بحلول عام ٢٠٣٠. وجدير بالذكر أن هناك متغيرات وتحديات كبيرة تواجه مصر حاليًا، وأهمها فاتورة الاستيراد الكبيرة، والوقف الجزئي أو الكلي للغاز الطبيعي المستورد.

٢. نموذج الطاقة المقترح

تمت دراسة مزيج الطاقة اللازمة لتوليد الكهرباء في مصر الحالي حتى عام ٢٠٤٠ لدراسة تأثير الكربون الحالي وكيفية تخفيضه في السنوات القادمة عن طريق تحسين مزيج الطاقة. تم تجميع الإحصائيات اللازمة لهذه الدراسة من مصادر متعددة، وأهمها تقارير الشركة القابضة لكهرباء مصر. لجعل الصورة أكثر وضوحًا واكتمالًا، تمت مقارنة التأثيرات البيئية والتكاليف الخارجية لمحطات توليد الطاقة الأحفورية والمتجددة والنووية في مصر. تم استخدام برنامج نمذجة الطاقة الخاص بالوكالة الدولية للطاقة الذرية وهو نموذج طاقة على أساس محاسبي لبدائل استراتيجية تأمين الطاقة وتأثيراتها البيئية العامة (MESSAGE). والغرض من هذه النمذجة هو لتحديد أفضل تكنولوجيا لتأمين الطاقة لتلبية المطالب المستقبلية للطاقة. تم البيانات الحالية لمزيج الطاقة الحالي في مصر من تقارير الشركة القابضة لكهرباء مصر من عام ٢٠١٢ إلى عام ٢٠٢١ ودراسة كافة البيانات الإحصائية بها لمعرفة المحطات المستخدمة حاليًا، وأيضًا مقدار الزيادة في الطاقة سنويًّا، حيث بلغ إجمالي القدرة الاسمية للشبكة الموحدة ٥٨٨١٥ ميجاوات. وجدير بالذكر أن الحمل الأقصى المسجل للاستهلاك المحلي نحو ٣١٩٠٠ ميجاوات كما ورد في تقارير الشركة القابضة لكهرباء مصر. وهذا يعني أن إنتاج الكهرباء من المحطات نحو ٤٥% زيادة عن الحمل الأقصى، وبالتالي يمكن لمصر تصدير الكهرباء، والإفادة من موقعها المتميز للربط بين القارات. أيضًا تم استعراض القدرات الاسمية لمحطات التوليد حتى ٢٠٢١/٦/٣٠ طبقًا للتوزيع الجغرافي وأنواع المحطات المستخدمة في الملحق (٦) من جدول-١ إلى جدول-٣. علمًا بأن (م) مركبة، (ب) بخاري و (غ) غازي.

فيما يتعلق بمخطط مزيج الطاقة المقترح للدراسة (الملحق ٧)، تم إضافة الفحم للموارد كمصدر إضافي للمزيج بحيث يتم استخدامه كوقود بديل في حالة الأزمات العالمية كالحروب وغيرها. هذا بجانب المصادر التقليدية الأخرى كالغاز الطبيعي والنفط الخام، فضلًا عن الوقود النووي (ستستورده مصر) لتلبية طلبها على الطاقة

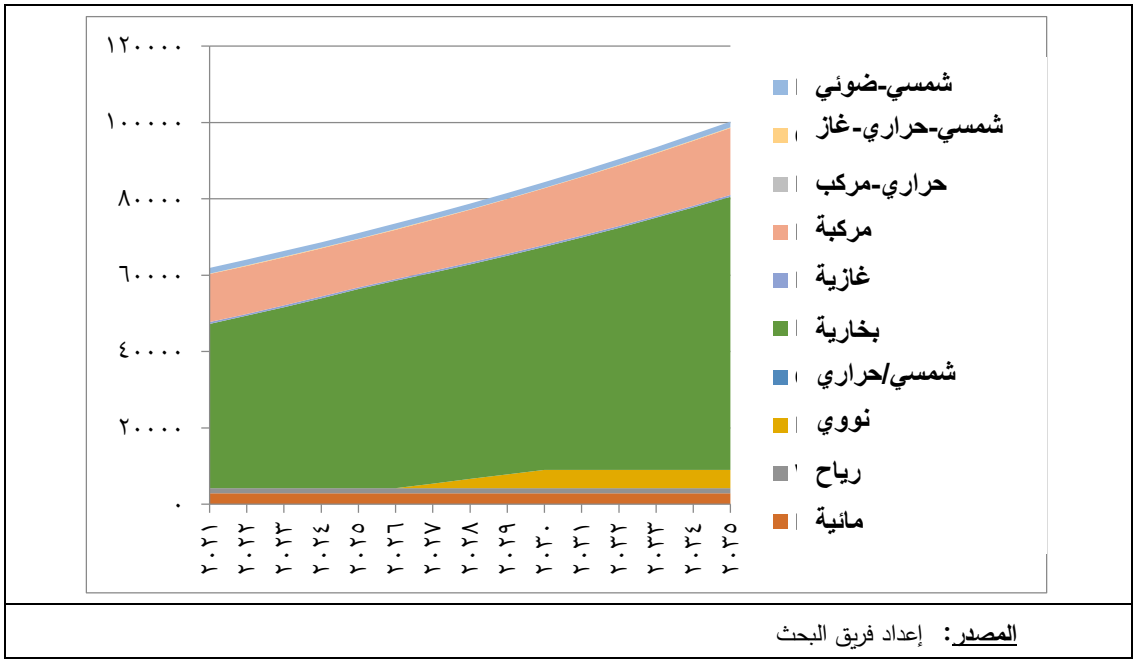
لمحطة توليد الكهرباء النووية التي سيبدأ العمل في ٢٠٢٨ (موقع محطة الضبعة النووية). ومن الجدير بالذكر نسبة الزيادة على الطلب للطاقة الكهربائية في هذه الدراسة هي ٣,٥% وفقًا لمعدل زيادة الطلب على الطاقة بتقارير الشركة القابضة لكهرباء مصر. كما تم الاعتماد أن أسعار الإنشاء وأسعار التشغيل والأسعار المتغيرة للمحطات والوقود المستخدم على عدة أبحاث ومراجع عالمية مثل (Hagberg & Davidsson, ٢٠١٤; EIA, 2020).

٣. السيناريوهات

تم تصنيف النتائج إلى فئتين: الأولى تختص بتحسين مزيج الطاقة لتلبية الطلب المستقبلي على الكهرباء. أما الثانية فتتعلق بالأثر البيئي وتخفيض الانبعاثات الكربونية. وفيما يلي استعراض لنتائج السيناريوهات المختلفة.

١,٣ سيناريو (أ) حالي

وهي دراسة تطور الطاقة العادي بدون وضع اشتراطات كربونية أو تكلفة أسعار كما هو موضع في الشكل (٤-٣) (لمزيد من التفاصيل بالملحق ٨). وكما هو واضح الاعتماد على المحطات البخارية وبالتالي ستزيد نسبة الكربون. وهذا هو السيناريو الطبيعي طبقًا لزيادة الطلب على الكهرباء وتلبية الزيادة دون وضع اشتراطات كربونية.



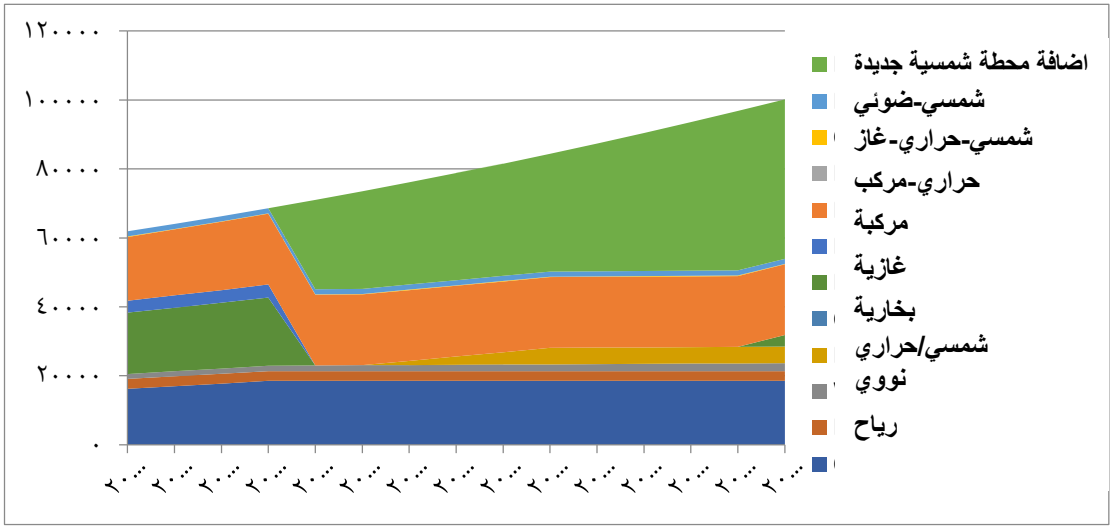
المصدر: إعداد فريق البحث

الشكل رقم (٤-٣)

توازن إنتاج الكهرباء لجميع محطات توليد الطاقة للسيناريو (أ)

٢,٣ سيناريو (ب) إضافة محطة طاقة وحسابات الكربون بدون ضرائب كربونية

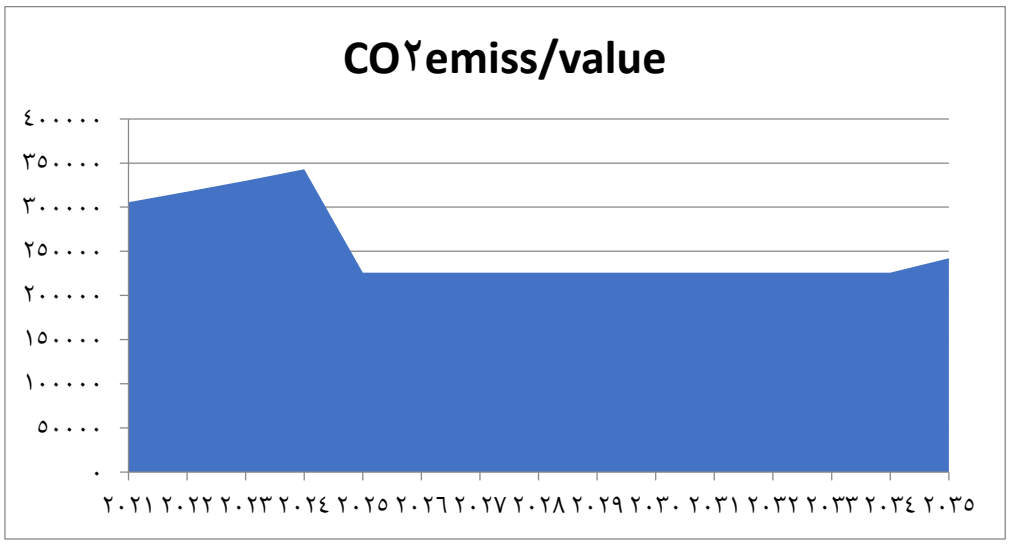
في هذا السيناريو تم إضافة محطة طاقة شمسية لتحسين المزيج مع عدم وضع حسابات انبعاثات الكربون لكل ميجاوات وكانت النتيجة كما الشكل (٤-٤) والشكل (٤-٥) (لمزيد من التفاصيل بالملحق ٨). فكانت القيمة لحسابات انبعاثات CO2 لمحطات الفحم هي ٢,٩٠٧ كجم / ميجاوات وللسولار ٢,٣٢٥ كجم/ميجاوات، وللغاز الطبيعي ١,٩ كجم/ميجاوات وللمازوت ٢,٦ كجم/ميجاوات. لاحظنا انخفاض الانبعاثات الكربونية نحو ٣٥% بعد إضافة محطة شمسية لتستوعب الزيادة على الطلب في الكهرباء.



المصدر: إعداد فريق البحث

الشكل رقم (٤-٤)

توازن إنتاج الكهرباء لجميع محطات توليد الطاقة للسيناريو(ب)



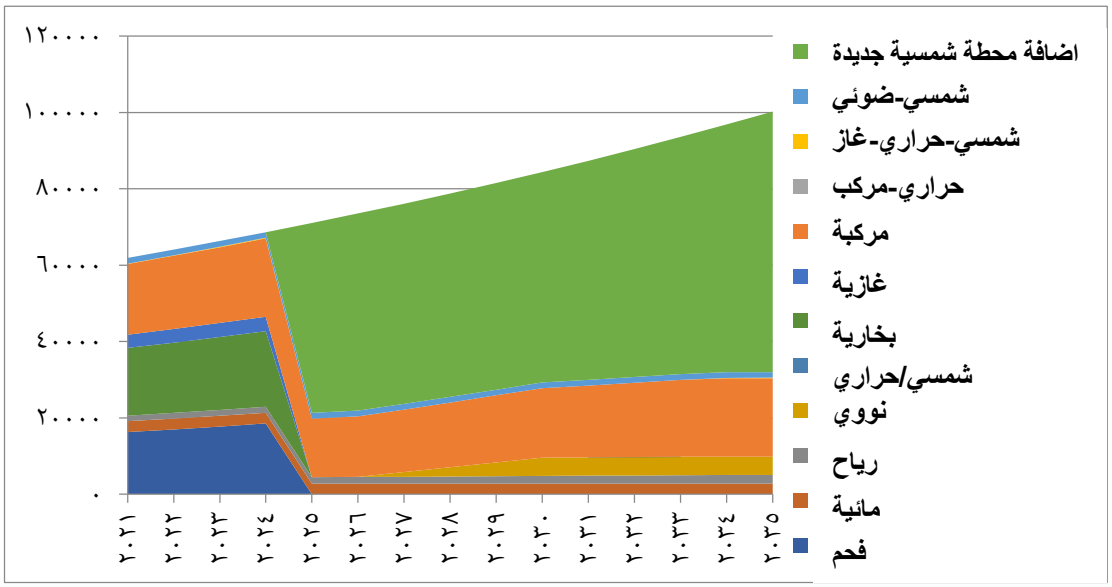
المصدر: إعداد فريق البحث

الشكل رقم (٤-٥)

الانبعاثات الكربونية (كيلو طن) المتوقعة في سيناريو(ب)

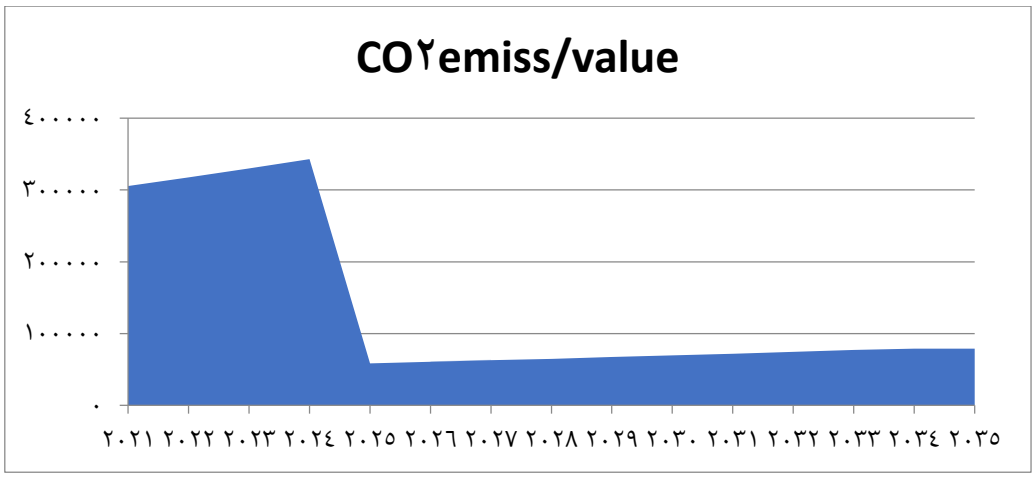
٣,٣ سيناريو (ج) إضافة ضريبة منخفضة للكربون

في هذا السيناريو تم إضافة ضريبة منخفضة للكربون ودراسة كيفية تحسين المزيج، وكانت النتيجة كما في الشكل (٤-٦) والشكل (٤-٧) (لمزيد من التفاصيل بالملحق ٨). تم إضافة سعر لضريبة الكربون ٢٥ دولارًا لكل طن CO_2 وتم تثبيت القيمة [اليوم السابع، ٢٠٢٢]. ومن الواضح تأثير إضافة الضريبة الكربونية حيث انخفضت الانبعاثات الكربونية نحو ٧٩% حيث حلت المحطة الشمسية الجديدة مكان بعض المحطات الحرارية عالية الانبعاثات.



المصدر: إعداد فريق البحث

الشكل رقم (٤-٦)
توازن إنتاج الكهرباء لجميع محطات توليد الطاقة للسيناريو (ج)

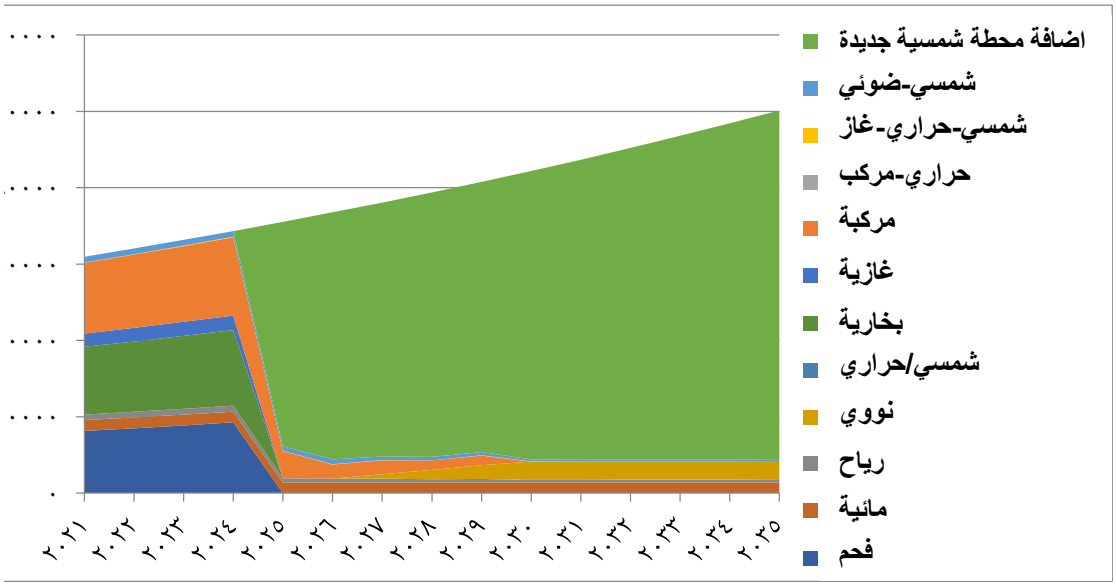


المصدر: إعداد فريق البحث

الشكل رقم (٤-٧)
الانبعاثات الكربونية (كيلو طن) المتوقعة في سيناريو (ج)

٤,٣ سيناريو (د) إضافة ضريبة مرتفعة للكربون

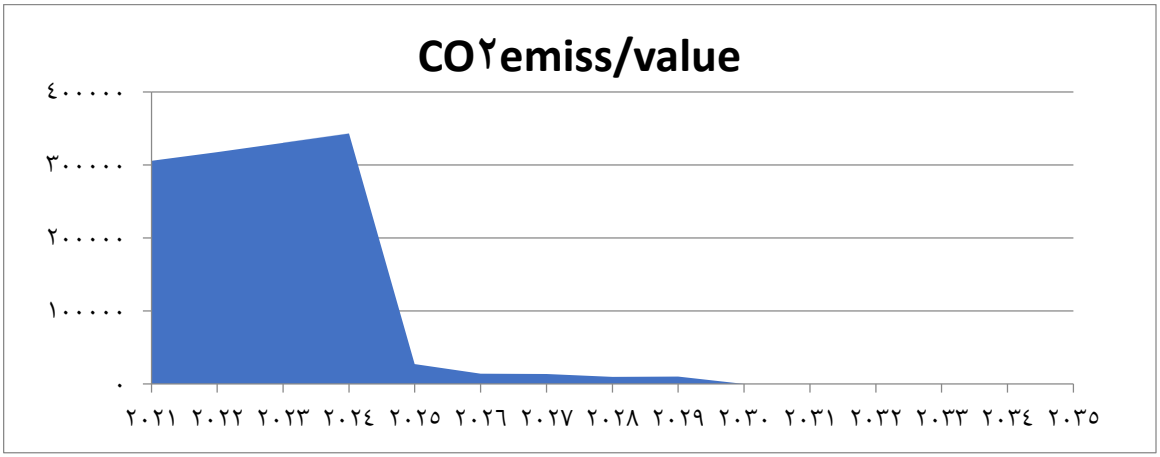
في هذا السيناريو تم إضافة ضريبة مرتفعة للكربون للوصول إلى انبعاثات صفرية في آخر فترة السيناريو ودراسة كيفية تحسين المزيج، وكانت النتيجة كما في الشكل (٤-٨) والشكل (٤-٩) (لمزيد من التفاصيل بالملحق ٨). تم إضافة سعر لضريبة الكربون ٢٥ دولارًا لكل طن CO2 بزيادة سنوية بمقدار ٢٠%. ومن هذا السيناريو نجد أننا قد نصل إلى انخفاض تام للانبعاثات الكربونية في عام ٢٠٣٠ ولكن كل ذلك يتم على حساب التكلفة.



المصدر: إعداد فريق البحث

الشكل رقم (٤-٨)

توازن إنتاج الكهرباء لجميع محطات توليد الطاقة للسيناريو (د)



المصدر: إعداد فريق البحث

الشكل رقم (٤-٩)

الانبعاثات الكربونية (كيلو طن) المتوقعة في سيناريو(د)

٤. الجدوى الاقتصادية والبيئية

وبناء على تحليل السيناريوهات الأربعة يمكن المقارنة بين حجم الخفض المتوقع تحت كل مزيج للطاقة واختيار الأنسب من حيث الناحية الاقتصادية والبيئية، مع اعتبار أن: ١) حجم الخفض يتم قياسه بناء على سيناريو(أ) كأساس، ٢) القيمة الاقتصادية للكربون التي يمكن إصدار شهادات خفض بها باستخدام ما يعادل قيمة ضريبة الكربون كسعر للطن (٢٥ دولارًا) كما هو معروض بالجدول (٤-١).

الجدول رقم (٤-١)

الجدوى الاقتصادية والبيئية لخفض الانبعاثات التراكمي في قطاع الطاقة خلال الفترة من ٢٠٢١ إلى ٢٠٣٥

السنة	السيناريو أ	السيناريو ب	السيناريو ج	السيناريو د
إجمالي CO2	٥٠٣٧٣٥٨	٣٧٩٧٤١٨	٢٠٦٠٧٢٥	١٣٧١٤٣٤
حجم الخفض في الانبعاثات	–	١,٢٣٩,٩٤٠	٢,٩٧٦,٦٣٣	٣,٦٦٥,٩٢٤
القيمة الاقتصادية	–	٣٠,٩٩٨,٥٠٠	٧٤,٤١٥,٨٢٥	٩١,٦٤٨,١٠٠

المصدر: اعداد فريق البحث

ومن التحليل البسيط السابق نجد أن قيمة الشهادات التي يمكن عرضها من خفض انبعاثات قطاع الطاقة عن طريق إضافة محطة طاقة شمسية إلى المزيج يعادل أكثر من ٣٠ مليون دولار حتى سنة ٢٠٣٥، والتي يمكن أن تصل إلى ٧٤ مليون دولار في حالة فرض ضريبة كربون منخفضة. إلا أن هذا قد يؤدي إلى ارتفاع أسعار الطاقة وخسائر للشركات (Chen, et al., 2020)، بجانب احتمال وجود انعكاسات سلبية على مستوى المعيشة للأفراد. مما يتطلب دراسة متأنية للتأثيرات المحتملة. لذا سيتم الاعتماد على السيناريو ب في تقدير حجم السوق المتوقع والقائم على إضافة محطة طاقة وحسابات الكربون بدون ضرائب كربونية.

المبحث الثاني: تقدير حجم السوق المحلي المتوقع من قطاع الثروة الحيوانية

يتناول المبحث الثاني استعراض لأهم طرق خفض الميثان في قطاع الثروة الحيوانية. يليها دراسة لاستطلاع الوضع الراهن ورأي أصحاب مزارع التربية من خلال إجراء مقابلات مقننة إلكترونية بالإضافة إلى زيارات ميدانية لمزارع تربية الأبقار في بعض المحافظات للوقوف على مدى قابلية تطبيق تلك الطرق وإمكانية إدماج قطاع الثروة الحيوانية في مشروعات خفض الانبعاثات مستقبلًا وتقدير الحجم المتوقع لمساهمته في المعروض من شهادات الكربون. وهذا لكونه أحد أهم مصادر انبعاثات الميثان – في أثناء مراحل التربية والسماد – التي يتوقع أن يوليها الاتجاه العالمي اهتمامًا في ظل المبادرة الأمريكية الأخيرة لخفض انبعاثات الميثان في قطاع البترول، والتي يتوقع أن تمتد إلى القطاعات الأخرى المسببة لغاز الميثان وفي مقدمتها الثروة الحيوانية.

١. طرق خفض انبعاثات غاز الميثان في قطاع الثروة الحيوانية

تعد انبعاثات غاز الميثان مسؤولة عن ربع الاحترار العالمي الحالي، وبالتالي، تتحمل هذه الانبعاثات قدرًا كبيرًا من المسؤولية عن التهديدات المتعلقة بالمناخ مثل الظواهر الجوية القاسية الأكثر حدة وتواترًا، وزيادة انعدام الأمن الغذائي، وزيادة مخاطر الإصابة بالأمراض المعدية، والحد من إمكانية الوصول إلى مياه الشرب الآمنة، وتدهور نوعية الهواء (Vogel & Mena, 2022). والجدير بالذكر، أن غاز الميثان، يكافئ ٢٥ ضعف ثاني أكسيد الكربون، ويساهم قطاع الثروة الحيوانية بنحو ٣٠٪ من الإجمالي العالمي، وإنتاج النفط والغاز بنحو ٢٥٪، ومدافن النفايات ١٥٪. وعلى مدى العقود الخمسة الماضية ارتفعت انبعاثات غاز الميثان المعوي من الأبقار بنسبة ١٢%، مع زيادة قدرها ٢١١% في البلدان النامية في حين أظهرت البلدان المتقدمة انخفاضات قدرها ٤٨% (Caro et al. 2014).

حيث كان هناك اهتمام متزايد لدى الدول المتقدمة بخفض الانبعاثات المحتملة لغاز الميثان المعوية المنبعثة بصفة خاصة من الأبقار. واهتم الكثير من الدول بابتكار العديد من الطرق لخفض الانبعاثات إلى أقل مستوى ممكن. لكن يمكننا القول إن هذه الطرق تختلف من بلد إلى أخرى نظرًا لاختلاف الظروف البيئية أو المناخية أو اختلاف طرق التربية ووجود المراعي. ومن بين المحاولات العديدة للحد من انبعاثات الغازات الناتجة عن المجترات كان هناك محاولات مختلفة تهدف جميعها إلى تقليل كمية الميثان الناتجة عن تخمر الغذاء في أمعاء الحيوانات منها ما تم تطبيقه بالفعل في بعض البلاد، ومنها ما هو مجرد اقتراحات تحت التجربة والدراسة، وفيما يلي استعراض لأهم تلك الطرق:

١,١ الانتقاء الوراثي للحيوانات ذات الانبعاثات المنخفضة من غاز الميثان

وقد سلطت الدراسات الحديثة الخاصة بالانتقاء الوراثي الضوء على وجود اختلافات وفروق بنسبة ٣٠٪ في انبعاثات غاز الميثان اليومية بين الأبقار من نفس السلالة والعمر والنظام الغذائي. لذلك كان هناك تفكير بإمكانية تسخير هذا التنوع الوراثي لانبعاثات غاز الميثان لتحقيق انخفاض دائم وتراكمي في إنتاج غاز الميثان للأجيال القادمة من الماشية، من خلال تنفيذ برنامج تربية لسلالات منخفضة الانبعاثات (Smith et al., 2022). وجدير بالذكر أن الانتقاء الوراثي للماشية منخفضة الميثان يقدم حلًا قويًا بالنسبة لقطاع الماشية تم تطبيقه إلى مدى كبير في شمال أستراليا وأيرلندا(٢٠٢٢ . Paul Smith et al ; ٢٠٠٦ Alford et al). لكن على أرض الواقع لا يمكن الاعتماد على هذا الخيار وحده، وإنما يتعين أن يشكل جزءًا من برنامج أوسع نطاقًا لتربية أبقار وأغنام أكثر صحة وحيوية وإفادة للبشر، وهي صفات يؤدي وجودها في الحيوان، إلى تقلص مقدار الغازات المُسببة للاحتباس الحراري المنبعثة منه. على صعيد آخر هذا الحل يحتاج إلى كثير من الوقت كما يتوقع أن تكون هذه السلالات ذات أسعار عالية بالتالي قد يعزف المربين عن شرائها.

٢,١ تغيير نظام التغذية

ويتمثل تغيير نظام التغذية الخاص بالحيوانات في اختيار توليفة من مكونات أقل ملائمة لتحفيز نمو البكتيريا والميكروبات التي تولد غاز الميثان. وتعد هذه الطريقة أسلوبًا ناجحًا جزئيًا. ووفقًا لما أعلنته جامعة نوتنغهام البريطانية، يرى كلٌ من Patra (٢٠١٢) وMaia et al (٢٠١٦) أن تغيير نظام التغذية قد يؤدي إلى تقليص انبعاثات الميثان، بنسبة تتراوح بين ٢٠ و٢٥ في المئة. وأشارت دراسة أُجريت في إحدى الجامعات الأمريكية إلى أن هذه الطريقة يمكن أن تؤدي لحدوث تقليص بنسبة ١٥ في المئة في انبعاثات هذا الغاز الصادر من الأبقار على مستوى العالم، حيث بلغ إجمالي التخفيض المحتمل لانبعاثات الغازات الدفيئة من خلال تعديل النظام الغذائي ١٠٤ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنويًا(Dario etal 2016). ومن بين الطرق المطبقة للتعديل الغذائي، نجدها على النحو الآتي:

- خلال إدخال البقوليات في النظام الغذائي حيث تحتوي العديد من البقوليات على مركبات نباتية ثانوية أخرى لديها بعض النشاط المضاد للميثانوجين (Charmley et al. 2008) والذي تم العمل به في شمال أستراليا.
- إضافة مكملات ضمن تعديل النظام الغذائي لأبقار الألبان يتضمن زيادة تركيز الدهون حتى ٦٪ (Hristov 2013) بالإضافة لتقليل تركيز الألياف، دون التأثير على إجمالي استهلاك الطاقة.

علاوة على ذلك، من شأن الأنظمة الغذائية المعدلة أن تزيد إنتاج الحليب العالمي بنسبة ١٣%(Grangeret al.2008; Doreau et al.2014)

- إدراج قمح العلف في النظام الغذائي للأبقار الحلوب يؤدي أيضًا إلى انخفاض كبير في إنتاج الميثان (Peter et al 2016)

هذه الطريقة للحد والتقليل من انبعاث الميثان قد تلاقي نجاحًا في التطبيق في المزارع إذا توافرت فائدة تعود على المربي أو المستثمر سواء كانت الفائده تحسين الحالة العامة للحيوان أو زيادة الإنتاجية من الألبان مع الأخذ في الاعتبار التكلفه المادية لهذه المواد.

٣,١ التطعيم ضد بكتريا الكرش

ويعد التطعيم ضد بكتريا الكرش أحد الخيارات منخفض التكلفة للحد من انبعاثات غاز الميثان في الأغنام والماشية. **وقد أدت** محاولات الحد من انبعاثات غاز الميثان من خلال التطعيم إلى نتائج متفاوتة من زيادة الميثان بنسبة ٢٠% إلى انخفاض الميثان بنسبة ٦٩%. هذا بالإضافة إلى عدم نجاح نصف التجارب تقريبًا (Baca 2020). لكن على أرض الواقع هذا الاقتراح لم يلاقِ الكثير من الاستحسان من الأطباء البيطرين حيث كانت هناك مخاوف من إمكانية تأثير هذه التطعيمات على الفلورا الطبيعية الموجودة في الكرش، والتي تساهم في عمليه الهضم.

٤,١ إنتاج اللحم معمليًّا Clean Meat

يوجد العديد من المحاولات العلمية التي تم اختبارها بهدف ايجاد حل معملي يمكن أن يحد في المستقبل من انبعاثات الميثان. من أهم تلك المحاولات وأشهرها هو إنتاج اللحم معمليًّا عن طريق أخذ خلايا حية biopsy وزرعها معمليًّا بعد توفير المنشطات والأملاح والمركبات الغذائية والظروف والبيئة المناسبة للتكاثر فيما يعرف بالـ clean meat (Jacobs, 2019). مما لا شك فيه أنه حل مكلف، وما زال أمامه الكثير من الدراسات والتطبيقات والتكاليف حتى يمكن الاعتماد عليه في أرض الواقع.

٥,١ مكملات غذائيه "بروبيوتيك"

تضم المكملات الغذائية قائمة من الإضافات التي يمكن أن تكبح جماح أنشطة توليد غاز الميثان في الماشية بحيث تتألف من البكتيريا الحية أو الخمائر التي يُعتقد أنها صحية، وهي تلك المعروفة باسم "بروبيوتيك"، وذلك لتحسين عملية الهضم لديها. وتعد البروبيوتيك، وكذلك البروبيوتيك المغلفة من الاستراتيجيات الفعالة لتخفيف غاز الميثان في الحيوانات المجترة، ويمكن اعتبارها أساليب واعدة في المستقبل. وأظهرت النتائج أن

كلًا من البروبيوتيك وكذلك البروبيوتيك المغلف أدى إلى انخفاض إنتاج الميثان بمقدار يتراوح بين ٦,١ % و٣٣,١% مقارنة بالنظام الغذائي المعتاد (Abdelbagi et al., 2021)

والجدير بالذكر أن البروبيوتيك يستخدم في تغذية الحيوان لتحسين تخمر الكرش، وزيادة كفاءة التغذية، وموازنة بكتيريا الكرش، وتثبيط نمو مسببات الأمراض (Wang et al., 2016). مما يعني أنه كمكمل غذائي مفيد لصحه الحيوان، وبالتالي لصحه الإنسان، بالإضافه إلى أنه يعد نهجًا واعدًا للتخفيف من غاز الميثان. وفي السنوات الأخيرة، تم إضافته للعليقة ليكون بمثابة عامل لإزالة السموم، وتجنب سمية السموم الفطرية (.etal EL-GARHI ٢٠٢٣)

٦,١ الطحالب الحمراء Asparagopsis sp

تستخدم الطحالب الحمراء كمكمل غذائي، والتي من شأنها أن تسبب انخفاضًا في انبعاثات الميثان في الماشية بنسبة ٤٠% إلى ٩٠%، حيث أظهرت التجارب الأخيرة على الماشية حدوث انخفاض في غاز الميثان بنسبة ٦٧٪عندما تم التغذية على الطحالب بنسبة ١% في النظام الغذائي للأبقار الحلوب بالإضافه إلى عدم وجود أي بقايا في الحليب (Roque etal 2019). والجدير بالذكر أن الأعشاب البحرية كانت جزءًا تقليديًا من تغذية الحيوانات لعدة قرون. في الآونة الأخيرة، اجتذبت الأعشاب البحرية الحمراء الاستوائية، Asparagopsis Taxiformis، اهتمامًا عالميًا بعد التقارير المنشورة عن انخفاض انبعاثات غاز الميثان بنسبة تصل إلى ٨٠٪ عند إضافة كميات صغيرة من هذه الأعشاب البحرية إلى النظام الغذائي للماشية والأغنام (Inga Marie et al 2020). وعلى الرغم من فعالية هذه الطريقة، إلا أنها قد لا تلاقي الكثير من الاستحسان والإقبال نظرًا لصعوبة الحصول على كميات وفيره من الأعشاب البحرية.

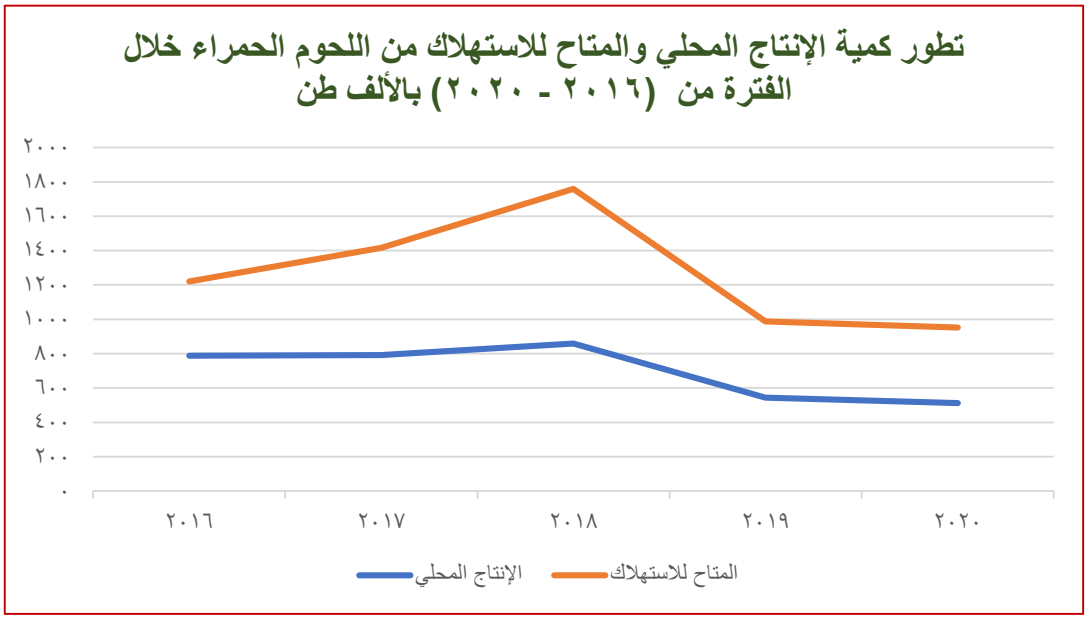
٢. الوضع الحالي في مصر

وفقًا للأعداد المعلنة من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، فإن عدد رؤوس الثروة الحيوانية قد وصل إلى ٨,٥ مليون رأس في عام ٢٠٢١. كما أعلنت وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، أن قطيع الماشية في مصر في ٢٠٢٢ وصل فيه عدد رؤوس الثروة الحيوانية إلى ٧,٥ مليون رأس بزيادة قدرها مليون رأس ماشيه (Omar, 2022). استندت سجلات الوزارة الزراعة إلى عدد الحيوانات التي تم تطعيمها، والذي يمثل من ٥٠ إلى ٦٠٪ من إجمالي عدد القطيع. والجدير بالذكر أن قبل عام ٢٠٢٠، كان تقدير حجم القطيع يعتمد على استخدام واستهلاك الأعلاف. وهذه الطريقة تعد أكثر دقة لأن استخدام استهلاك ومبيعات الأعلاف أكثر واقعية مقارنة بعدد الحيوانات التي تم تطعيمها.

في أكتوبر ٢٠٢٢، ارتفعت تكاليف الأعلاف بنسبة ٤٠ إلى ٤٥٪. وهذا يعني أن التكلفة اليومية للرأس الواحدة تتراوح بين ٦٥ جنيهًا مصريًا (٣,٣١ دولارًا أمريكيًا) و٩٠ جنيهًا مصريًا (٤,٦ دولارًا أمريكيًا) مقارنة

بـ ٤٥ جنيهًا مصريًا (٢,٣ دولارًا أمريكيًا) و٦٠ جنيهًا مصريًا (٣ دولارات أمريكية) في العام السابق له. وهذا يمثل عبئًا كبيرًا على صغار المنتجين (سعر صرف الجنيه المصري ٢٣ جنيهًا مقابل دولار أمريكي واحد). كما يشكل نقص المياه تحديًا آخر للإنتاج (Omar, 2022).

ويعرض الشكل (٤-١٠) تطور حجم إنتاج اللحوم واستهلاكها خلال الفترة من ٢٠١٦-٢٠٢٠. تعزى هيئة الخدمات الزراعية الخارجية الأمريكية (FAS) في القاهرة سبب انخفاض الاستهلاك إلى نقص توفر الدولار الأمريكي وارتفاع معدلات التضخم وعدم استقرار إجراءات الاستيراد، مما ثبط عزيمة الموردين. يبلغ المستوردون عن تأخير طويل في الموانئ بسبب نقص الدولار الأمريكي. أدى التأخير إلى زيادة التكاليف بسبب رسوم التخزين والغرامات.(محسن ٢٠٢١).



السنوات	الإنتاج المحلي	المتاح للاستهلاك
٢٠١٦	٧٨٨	١٢٢٠
٢٠١٧	٧٩٢	١٤١٧
٢٠١٨	٨٥٨	١٧٦٠
٢٠١٩	٥٤٣	٩٨٨
٢٠٢٠	٥١٢	٩٥٢

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء(٢٠٢٢)

الشكل رقم (٤-١٠)

تطور حجم إنتاج اللحوم واستهلاكها خلال الفترة من ٢٠١٦-٢٠٢٠

٣. نتائج الدراسة الميدانية والمقابلات

تمت المقابلات المقننة مع عدد من مديري وأصحاب المزارع (١٠ مزارع) من أساتذة جامعات ومربين ومهندسين زراعيين في عدد من محافظات جزء منها من خلال ستة زيارات ميدانية (الشكل ٤-١١) والجزء الآخر من خلال التواصل الإلكتروني عن طريق جروب خاص بالمربين والمنتجين للحوم في مصر. شملت العينة محافظات الجيزة، البحيرة، الشرقية، الغربية، المنوفية، كفر الشيخ، الدقهلية، الفيوم، الضبعة. أغلب المزارع كانت لأبقار الهولشتاين حلاب وجمال وماعز وماشية خليط. هذا بالإضافة إلى مقابلات مع ثلاثة من أساتذة جامعات من معهد بحوث الإنتاج الحيواني ومعهد بحوث التناسليات الحيوانية ومركز البحوث الزراعية (علمًا بأنهم مشرفون ومديرون لمزارع تربية أيضًا ليصبح إجمالي عدد المزارع ١٢ مزرعة) بالإضافة إلى شركتين لتصنيع وتجارة الأعلاف. ويعرض الجدول (٤-٢) المعلومات الوصفية للعينة. ويلخص الملحق (٩) بعض الأسئلة التي تمت في أثناء الزيارات والإجابات عليها.

الجدول رقم (٤-٢)

المعلومات الوصفية لعينة قطاع الثروة الحيوانية

طبيعة النشاط	٣ أكاديمي وبحث علمي	١٠ مزرعة تربية	١ شركة تصنيع أعلاف + ١ شركة تجارة أعلاف
حجم المزرعة	عدد (٤) مزرعة أقل من ٥٠٠ رأس	عدد (٥) مزرعة بين ٥٠٠ – أقل من ١٠٠٠رأس	عدد (٣) مزرعة أكثر من ١٠٠٠رأس

المصدر: إعداد فريق البحث

وتمثل أهم النتائج من الزيارات الميدانية والمقابلات المقننة:

- لا توجد محاولات فعليه على أرض الواقع للحد من الانبعاثات في مصر.
- إن أكثر من ٩٠% من المشاركين والمقابلات المقننة على استعداد للمشاركة في خطه موضوعه للحد من الميثان بشرط أن تكون هذه الخطة ذات مردود اقتصادي بجانب تقليل الميثان.
- المسؤولون عن المزارع والمربون مهتمون بالحد من الانبعاثات بشرط أن تكون خطه تقليل الميثان سهلة التنفيذ، ذات تكلفة بسيطة وسريعة، وذات منفعة اقتصادية بجانب تخفيض الميثان.
- إن الاهتمام بالبيئة وتلوث الميثان ينقصه العديد من برامج التوعية للتعريف بها وبأهميتها على مستوى المستثمرين أو المربين أو العاملين في المجال الزراعي.
- إن هناك انخفاضًا كبيرًا في أعداد الماشية من ٢٠٢١ حتى الآن حيث انخفض من ١٨ مليون رأس في ٢٠٢١ إلى ٤ مليون في ٢٠٢٣ بسبب الارتفاع الشديد في أسعار العلائق بسبب ارتفاع أسعار الدولار.

- معدل استهلاك كل رأس ماشيه من العلف ٦–٨ كيلو في اليوم لأبقار التسمين، ١٢–١٤ كيلو لأبقار إنتاج اللبن، وعدد ساعات الاجترار من ٦–٨ ساعات في اليوم.
- طاقة الغذاء من الأعلاف تقسم ٣٠% من الطاقة انبعاثات ميثان في أثناء الاجترار، ٢٠% مخلفات ٣٠% حياة وإنتاج ٢٠% أنسجة وهرمونات.
- لا يوجد في مصر أي طرق لقياس كميه الانبعاثات في قطاع الثروة الحيوانية.
- لوحظ أن مياه الغسيل الناتجة من مزارع الحيوانات يتم صرفها في الأراضي وتتسرب إلى المياه الجوفية دون معالجة. في حين يمكن معالجتها وإعادة استخدامها في شرب الحيوانات إلا أن تكلفة وحدة المعالجة مرتفعة.
- متوسط المخلفات الناتجة عن كل حيوان ٣–٤ متر مكعب سماد بلدي في السنة، وإن معظم المزارع تتخلص منها عن طريق بيعها (١٦٠جنية للمتر المكعب) كسماد عضوي للأراضي الزراعية، إلا أننا في حاجه لطرق أكثر حداثه للتخلص منها بطرق أسرع، وذلك عن طريق تطوير مشروعات البيوجاز.
- لوحظ أن المخلفات الحيوانية تظل مكشوفة لمدة لا تقل عن ٦ أشهر حتى يتم بيعها مما يجعلها مصدر دائم للانبعاثات [١].
- ينتظر المربون والمستثمرون تحفيزًا أقوى من الدولة للحد من الانبعاثات، وكانت بعض الاقتراحات منهم:
  - خفض سعر الأعلاف.
  - توفير إضافات علفية بصورة منخفضة التكاليف.
  - تراكيب ونظام غذائي صحي موحد، وأقل تكلفة، وأعلى إنتاجية، وتشغيل البيو جاز.
  - توفير آليات إعادة تدويرها لاستخدامها في الطاقة.
  - التحفيز المادي والدعم اللوجستي وإزاله/خفض الضرائب.
  - عمل توعية للحفاظ على البيئة.
  - تشجيع المستثمرين والمربين وأصحاب المزارع على تقليل الانبعاثات من خلال مشروع قومي مدعم من الدولة خصوصًا في المرحلة الأولى.

---

[١] قدر الفقد بالتطاير في الكومة غير المغطاة بنحو ١٢% من النتروجين، بينما ٤% فقط في حالة الكومة المغطاة. وفي دراسة أخرى وجد أن الفقد قد يصل إلى ٢٠% للنتروجين و٧% للفوسفور و٣٥% للبوتاسيوم في حالة التخزين في الهواء المفتوح. ومن أهم التغيرات التي تحدث في السماد البلدي المخزن هو تعرضه للتحلل وللفقد في صورة أكاسيد ومنها أكسيد النيتروز والميثان المسببان للاحتباس الحراري.

المصدر: تصوير فريق البحث

الشكل رقم (٤-١١)

صورة لأحد زيارات مزارع أبقار الهولشتاين

العوائق التي قد تواجه المربين:

التكلفة الاقتصادية – صعوبة التنفيذ- عدم وجود دعم من الدولة-عدم الاستمرارية في تنفيذ الخطط الموضوعة من الدولة –نقص الدعاية وعدم الإلمام بجميع الجوانب –نقص المعلومات المتاحة عن أهم طرق الحد من الانبعاثات- عدم توافر طرق قياس نسبه الانبعاثاتِ.

من جميع ما سبق وبعد زيارات ميدانية لبعض المزارع نستطيع أن نوضح أن المربين والمستثمرين والعاملين في المزارع " الغالبية العظمى منهم ليس لديهم معلومات كافيه عن مشكلة الانبعاثات ولا طرق الحد منها. وبعد مناقشتهم في الطرق المختلفة المستخدمة في بقية الدول كان الإجماع أن أنسب الطرق وأسهلها هي إضافة إضافات علقية إلى العليقة مثل الخمائر، والتي لها القدرة على تقليل الميثان بالإضافة إلى أنها تحسن الحالة العامة للحيوان وتزود الإنتاجية؛ وبالتالي تعود بمردود مادي للمستثمر، وكان الاتفاق بين كل المربين أنه في حالة عدم وجود استفادة مادية للمربي لن يكون هناك اهتمام بخفض الانبعاثات.

كما كانت هناك مطالبات منهم بعمل دعاية عن طريق الندوات أو شركات الإضافات الغذائية. والجدير بالذكر، أن بعض شركات الإضافات الغذائية كشركة مالتي فيتا بالاتفاق مع شركه هولندية بصدد طرح بعض الإضافات التي تتميز بقدرتها على خفض الانبعاثات كما أن لها القدرة على زيادة إنتاج اللبن.

٤. الجدوى الاقتصادية والبيئية

ويمكن حساب حجم الخفض المتوقع من القطاع الحيواني في حالة استخدام إضافات الغذائية، حيث تساعد على خفض الانبعاثات في أثناء عملية الاجترار بمعدل ٢٠% في المتوسط بالإضافة إلى إمكانية إعادة تدوير السماد العضوي المكشوف على النحو الموضح بالجدول (٤-٣):

الجدول رقم (٤-٣)

الجدوى الاقتصادية والبيئية لخفض الانبعاثات في قطاع الثروة الحيوانية

متوسط كمية العلف لكل رأس ماشيه في السنة ١٠ كيلو علف x ٣٦٥ يوم	انبعاثات الميثان من الطاقة في أثناء الاجترار = ٣٦٥٠ x ٣٠%
الانبعاثات قبل الإضافات	= ١,٠٩٥ انبعاثات/رأس x ٤ مليون رأس = ٤,٣٨٠ مليون انبعاثات ميثان = ١٠٩,٥٠٠ مليون ثاني أكسيد كربون مكافئ
خفض الانبعاثات ٢٠% بعد الإضافات	= ٢١٩ خفض انبعاثات/رأس x ٤ مليون رأس = ٨٧٦ مليون انبعاثات ميثان =٢١,٩٠٠ مليون ثاني أكسيد كربون مكافئ

المصدر: إعداد فريق البحث

وبافتراض أن سعر طن الكربون ٢٥ دولار، فإن إجمالي القيمة الاقتصادية للخفض المتوقع من القطاع الحيواني للمواشي فقط يعادل ٥٤٧,٥٠٠ مليون دولار. هذا بخلاف العوائد من الخفض الذي يمكن تحقيقه من إعادة تدوير الروث.

المبحث الثالث: تقدير حجم الطلب المتوقع من السوق المحلي نتيجة CBAM

يتناول هذا المبحث تحليلًا لأثر تطبيق آلية تعديل حدود الكربون CBAM وما يصاحبها من نقل لسعر الكربون المفروض على منتجات الاتحاد الأوروبي إلى بعض الصادرات المصرية المتأثرة بها، وذلك باستخدام تحليل الشبكات. هذا بالإضافة إلى تحليلي الأثر البيئي والاقتصادي لتداعياتها على جانب الطلب في سوق الكربون الجديد.

١. الاتحاد الأوروبي ونظام تداول الانبعاثات

تسعير الكربون هو مصطلح يشير إلى مجموعة من السياسات الاقتصادية المصممة لتحميل تكاليف الآثار البيئية المترتبة على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة بشكل إلزامي. الهدف من تسعير الكربون هو تشجيع المنتجين والمستهلكين على تقليل استخدامهم للوقود الأحفوري، وبالتالي تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة (GHG)، وهو المسبب الرئيسي لانبعاثات الكربون، والتحول نحو مصادر الطاقة النظيفة والمستدامة مما يدعم التنمية المستدامة، بالإضافة لتشجيع الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة.

تسعير الكربون الإلزامي يأتي بشكلين رئيسيين: الضرائب على الكربون ونظام تداول الانبعاثات. كلا النظامين يهدفان إلى تقليل انبعاثات غازات الدفيئة، لكنهما يعملان بطرق مختلفة. فبينما تركز الضرائب على الكربون على تكلفة الانبعاثات نفسها، يركز نظام تداول الانبعاثات على الحد الكلي للانبعاثات، ويسمح بالتجارة ضمن هذا الحد. كلا النظامين لهما مزايا وعيوب، واختيار النظام المناسب يعتمد على الأهداف الخاصة لكل دولة والسياق الاقتصادي والبيئي.

من وجهة نظر دول للاتحاد الأوروبي، فإن القطاعات التي يغطيها نظام تداول الانبعاثات (ETS)، يضعها هذا النظام في وضع غير عادل مقارنةً بالمنافسين من الدول خارج الاتحاد الأوروبي، والتي لديها أهداف أقل صرامة لتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة (GHG)، والأمر يزداد سوءًا وصعوبة مع ارتفاع أسعار الكربون. وأثارت قضية تسرب الكربون (Carbon Leakage)، قلق نشطاء المناخ من عدم تمكن تحقيق أهداف خفض انبعاثات الغازات الدفيئة (GHG)، لتصبح جهود الاتحاد الأوروبي غير فعالة في مكافحة تغير المناخ إذا أدت فقط إلى نقل الإنتاج إلى قطاعات عالية الانبعاثات خارج دول الاتحاد الأوروبي. لذلك أصبح منطقيًّا فرض ضرائب على الواردات إلى الاتحاد الأوروبي.

ردًا على هذه المخاوف، اقترحت المفوضية الأوروبية آلية Carbon Border Adjustment (CBAM) Mechanism، والتي تهدف إلى تطبيق نفس الرسوم الكربونية على واردات بعض القطاعات والمنتجات عالية الانبعاثات الكربونية، كما يتم تطبيقها على المنتجين المحليين في الاتحاد الأوروبي. لائحة CBAM

أو لائحة الاتحاد الأوروبي رقم ٩٥٦/٢٠٢٣ Regulation EU, 2023). وقد تمت الموافقة على آلية (CBAM) لمنع الشركات الأوروبية من نقل الإنتاج الصناعي عالي الانبعاثات خارج الاتحاد الأوروبي، وتشجيع الشركات في الدول غير الأعضاء في الاتحاد الأوروبي على إزالة الكربون أو خفضه. وبموجب قواعد (CBAM)، سيُطلب من المستوردين اعتبارًا من عام ٢٠٢٦ شراء شهادات وفقًا لانبعاثات الكربون المرتبطة بها، مما يؤدي فعليًا إلى فرض ضريبة على السلع عالية الانبعاثات من دول غير أوروبية مثل مصر.

اتفق الاتحاد الأوروبي على فرض تعريفة كربونية على كل من واردات الحديد والصلب والإسمنت والألمنيوم والأسمدة والهيدروجين والكهرباء كجزء من استراتيجية أوسع للحد من انبعاثات الكربون الأوروبي (المزيد حول قائمة بالسلع مصنفًا حسب الصناعة). ستؤثر هذه التعريفة على العديد من الصناعات المصرية التي تصدر بكثافة إلى الاتحاد الأوروبي إذا لم تتخذ الشركات المصرية إجراءات لخفض انبعاثات الكربون في منتجاتها. ومن المرجح أن تتأثر بالسلب الصادرات المصرية إلى الاتحاد الأوروبي في هذه القطاعات.

٢. آلية CBAM

(CBAM)، هي أداة سياسة بيئية مصممة لدعم طموحات الاتحاد الأوروبي المتعلقة بالمناخ من خلال تحقيق هدفها بتقليل صافي انبعاثات الغازات الدفيئة (GHG) بنسبة لا تقل عن ٥٥% بحلول عام ٢٠٣٠ والوصول إلى حياد المناخ بحلول عام ٢٠٥٠ كأقصى حد. وهي آلية مصممة لتطبيق نفس تكاليف الكربون على المنتجات المستوردة كما لو كانت تتكبدها المنشآت العاملة في الاتحاد الأوروبي (EU 27).

إن آلية (CBAM) هي سياسة مصممة لمعالجة مجموعة من النقاط (LYNX, ٢٠٢٣) :

- أولًا. تسرب الكربون (Carbon Leakages): وهي ظاهرة تقوم من خلالها الشركات الأوروبية، التي تواجه لوائح الكربون الأكثر صرامة في الداخل، بتحويل الإنتاج إلى بلدان ذات سياسات بيئية أقل صرامة، مما يؤدي فعليًا إلى عدم انخفاض الانبعاثات العالمية. منع تسرب الكربون يحد من مخاطر انتقال إنتاج الصناعات كثيفة الكربون خارج حدود الاتحاد الأوروبي لتجنب التكاليف المرتبطة بالسياسات المناخية الصارمة الخاصة بالاتحاد الأوروبي، مع التمكن في نفس الوقت بإمكانية الوصول إلى الأسواق الأوروبية. فمن خلال تطبيق آلية (CBAM)، يهدف الاتحاد الأوروبي إلى الحفاظ على فعالية سياساته المناخية ومنع مثل هذا التسرب. وهنا يري بعضهم أن آلية CBAM هي في الأساس أحد أدوات EU لحماية الصناعة الأوروبية وليس أداة بيئية لخفض الانبعاثات.

- ثانيًا. تكافؤ الفرص: يهدف برنامج (CBAM)، إلى خلق فرص متكافئة للشركات الأوروبية وغير التابعة للاتحاد الأوروبي من خلال فرض رسوم على السلع المستوردة على أساس انبعاثاتها الكربونية، وتحفيز المنتجين في جميع أنحاء العالم لإزالة الكربون أو خفضه.
- ثالثًا. المساهمة في جهود التخلص من الكربون على مستوى العالم، ودعم هدف الاتحاد الأوروبي في تحقيق الحياد المناخي بحلول عام ٢٠٥٠. وفقًا للاتحاد الأوروبي، تهدف الآلية الجديدة إلى تشجيع الدول الأخرى على اعتماد سياسات مناخية أكثر طموحًا من خلال خلق حافز اقتصادي لها لتقليل انبعاثاتها الكربونية.

٣. آلية تنفيذ CBAM

من المقرر أن يتم تنفيذ آلية (CBAM) بشكل تدريجي لضمان منح الشركات الوقت اللازم للتكيف مع هذه السياسة الجديدة. وذلك على مراحل كما يأتي:

- الفترة الانتقالية (من ١ من أكتوبر ٢٠٢٣ إلى ٣١ من ديسمبر ٢٠٢٥): مصممة كـ "مرحلة تعلم"، حيث سيقوم المستوردون لسلع (CBAM) بالإبلاغ عن مجموعة من البيانات من خلال تقارير البصمة الكربونية للمنشآت المنتجة، بما في ذلك الانبعاثات المضمنة في سلعهم، دون دفع تعديل مالي للانبعاثات. ومع ذلك، قد يتم فرض غرامات، على سبيل المثال لعدم تقديم التقارير الفصلية المطلوبة لـ (CBAM).
- الفترة النهائية (ابتداءً من ١ من يناير ٢٠٢٦): من ٢٠٢٦ إلى ٢٠٣٣، سيتم تغطية الانبعاثات لسلع (CBAM) تدريجيًا، كما سيتم التخلص التدريجي من التخصيص المجاني تحت (ETS).
- ابتداءً من عام ٢٠٣٤، سيتم تغطية ١٠٠% من الانبعاثات في سلع (CBAM) بشهادات (CBAM) ولن يتم منح تخصيص مجاني تحت (ETS) لهذه السلع.
- آلية (CBAM)، التي ستطبق في البداية على ستة قطاعات، مصممة للتوسع تدريجيًا. بعد إطلاقها، ستشمل المزيد من المنتجات، بما في ذلك البوليمرات والمواد الكيميائية العضوية بحلول ٢٠٢٦، وتسعى الآلية لشمول جميع السلع المغطاة بنظام تداول الانبعاثات الأوروبي بحلول ٢٠٣٠. تحت (CBAM)، ستخضع كافة الدول لنفس قواعد وتسعير الكربون، بما فيها الدول النامية. تم تصميم (CBAM) بما يتوافق مع قواعد منظمة التجارة العالمية (WTO) والالتزامات الدولية الأخرى للاتحاد الأوروبي ويُطبق بالتساوي على الواردات من جميع البلدان خارج الاتحاد الأوروبي. وفي مرحلتها النهائية، سيشتري المستوردون في الاتحاد الأوروبي شهادات (CBAM) للانبعاثات المضمنة في السلع المستوردة، وسيتم تسعير هذه الشهادات بناءً على سعر تصريحات نظام تداول الانبعاثات الأوروبي (ETS). هذا يضمن تكافؤ أسعار الكربون بين السلع المستوردة والمنتجات المحلية. في الفترة النهائية، تهدف (CBAM) إلى

موازاة تكلفة الانبعاثات تحت (ETS)، حيث يدفع المشغلون الأوروبيون ثمن انبعاثاتهم ويسلمون تصاريح (ETS)، في حين يسلم المستوردون شهادات (CBAM).

٤. تداعيات/تأثير CBAM على مصر

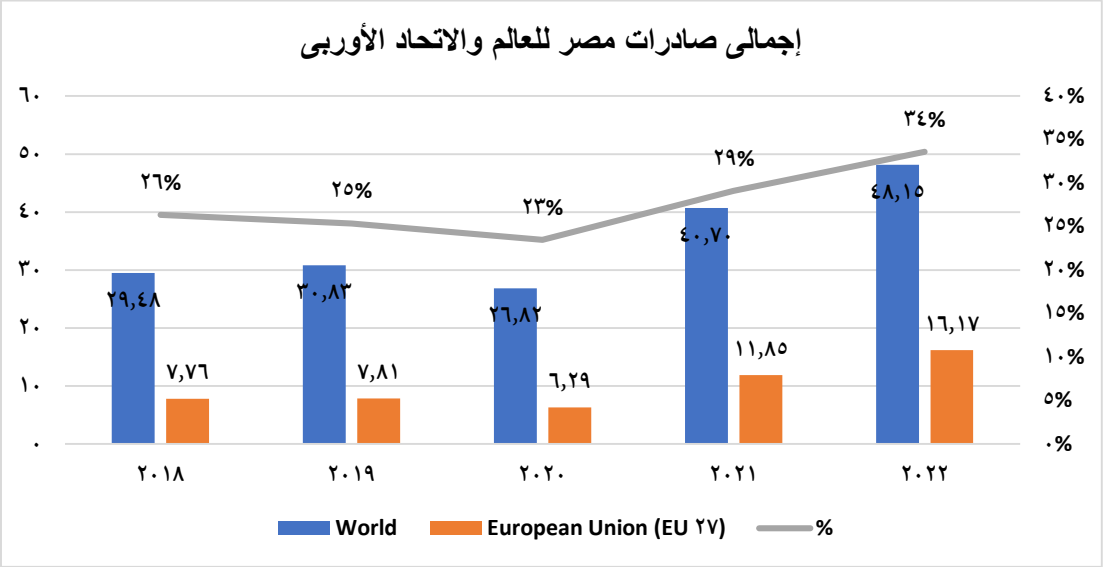
إجمالي صادرات مصر إلى العالم: يعرض الشكل (٤-١٢) إجمالي صادرات مصر إلى العالم، وللاتحاد الأوروبي (EU 27) على مدار الفترة الممتدة لخمس سنوات من عام ٢٠١٨ إلى عام ٢٠٢٢ وذلك حسب البيانات المتاحة على موقع Comtrade (United Nations, 2024). حيث بلغت صادرات مصر عام ٢٠١٨، نحو ٢٩,٤٨ مليار دولار ونمت الصادرات بشكل طفيفة وبنسبة ٥% خلال عام ٢٠١٩ لتصل إلى نحو ٣٠,٨٣ مليار دولار. ومع ذلك، شهد عام ٢٠٢٠ انخفاضًا بنسبة ١٣% لتصل إجمالي الصادرات إلى نحو ٢٦,٨٢ مليار دولار، وربما يرجع ذلك إلى الأثر العالمي لجائحة كوفيد-١٩. يُلاحظ حدوث تعافٍ كبير في عامي ٢٠٢١ و٢٠٢٢، حيث وصلت الصادرات إلى نحو ٤٠,٧٠ مليار دولار و٤٨,١٥ مليار دولار ونسبة ٥٢% و١٨% على التوالي، مما يشير إلى انتعاش قوي ونمو في قطاع التصدير المصري.

إجمالي صادرات مصر إلى الاتحاد الأوروبي: تتبع صادرات مصر إلى الاتحاد الأوروبي أيضًا اتجاهًا مماثلًا لصادرات مصر إلى العالم. بدأت بنحو ٧,٧٦ مليار دولار في عام ٢٠١٨، مع زيادة طفيفة بنسبة ١% في عام ٢٠١٩، تليها انخفاض بنسبة ١٣% في عام ٢٠٢٠. ومن الملحوظ أيضًا، حدوث زيادة كبيرة في عامي ٢٠٢١ و٢٠٢٢، حيث وصلت إلى نحو ١١,٨٥ مليار دولار و١٦,١٧ مليار دولار وبنسبة ٨٨% و٣٧% على التوالي. مما يشير إلى أن الاتحاد الأوروبي أصبح سوقًا كبيرًا ومتناميًا للصادرات المصرية.

نسبة إجمالي صادرات مصر إلى الاتحاد الأوروبي من صادرات مصر إلى العالم: تشير النسبة إلى أن حصة الصادرات إلى الاتحاد الأوروبي بالنسبة لإجمالي صادرات مصر إلى أن متوسطها العام وصل إلى ٢٨% خلال السنوات الخمس السابقة (الشكل ٤-١١). ولكن حدثت تقلبات (انخفاضًا وارتفاعًا) لهذه النسبة، بدءًا من نحو ٢٦% في عام ٢٠١٨، وانخفضت قليلًا إلى ٢٥% في عام ٢٠١٩، ثم إلى ٢٣% في عام ٢٠٢٠. ومع ذلك، كان هناك زيادة في السنوات التالية، حيث وصلت إلى ٢٩% في عام ٢٠٢١ و٣٤% في عام ٢٠٢٢. تشير هذه الزيادة في النسبة إلى أن الاتحاد الأوروبي أصبح وجهة متزايدة الأهمية للصادرات المصرية مقارنةً بمناطق أخرى.

نسبة سلع CBAM من إجمالي صادرات مصر: خلال عام ٢٠٢٢، صدرت مصر ما يقارب ٤٨,١٥ مليار دولار، وباستخراج قيمة صادرات من بنود لائحة سلع (CBAM) من موقع Comtrade، نجد أن إجمالي تلك البنود نحو ٥,١٩ مليار دولار من إجمالي صادرات مصر إلى دول العالم، وبما يقارب ١١% من إجمالي الصادرات. بلغت قيمة صادرات مصر إلى الاتحاد الأوروبي، والتي تقع ضمن نطاق (CBAM) نحو ٢,٣٩

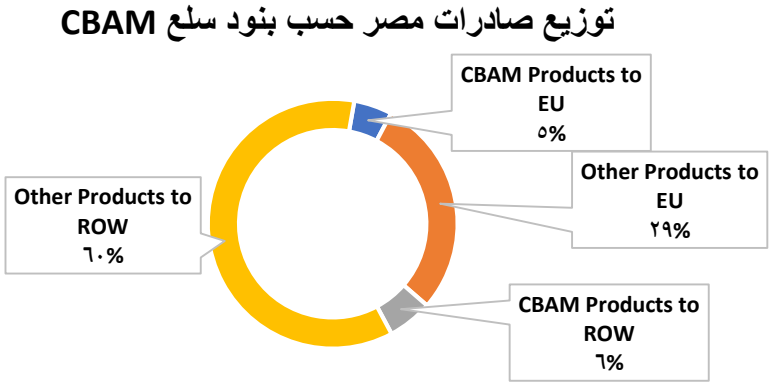
مليار دولار ونسبة ٥% من إجمالي حجم صادرات مصر إلى دول العالم، والتي تشكل أيضًا ما يقرب من ١٥% من قيمة صادرات مصر إلى الاتحاد الأوروبي، والتي بلغت ١٦,١٧ مليار دولار، وكما هو موضح في الشكل (٤-١٢).



المصدر: إعداد فريق البحث

الشكل رقم (٤-١٢)

إجمالي صادرات مصر للعالم والاتحاد الأوروبي



المصدر: إعداد فريق البحث

الشكل رقم (٤-١٣)

توزيع صادرات مصر حسب بنود سلع CBAM

علاوة على ذلك، تعتمد مخاطر تعرض مصر لتطبيق CBAM على نسبة صادرات المنتجات المتجه من مصر إلى الاتحاد الأوروبي، والتي تغطيها سياسة CBAM، فضلًا عن كثافة الكربون في تلك المنتجات. مما يعني زيادة تكاليف المصدرين المصريين إلى الاتحاد الأوروبي، حيث سيحتاجون إلى دفع المزيد مقابل

محتوى الكربون في منتجاتهم، مما قد يؤدي لانخفاض القدرة التنافسية في سوق الاتحاد الأوروبي، حيث تصبح المنتجات المصرية أغلى مقارنة بتلك القادمة من الدول التي تنتج انبعاثات كربونية أقل. ونظرًا لأن حجم صادرات مصر إلى السوق الموحدة للاتحاد الأوروبي آخذ في التزايد، مما قد يزيد من المخاطر والأثر السلبي المحتمل على مصر. لذا، يجب أن تحرض مصر على العمل على منتجات ذات كثافة منخفضة من الكربون، مما يقلل من تأثير CBAM على الصادرات المصرية إلى الاتحاد الأوروبي، وباقي دول العالم التي قد تتبنى سياسات مماثلة مثل المملكة المتحدة وكندا.

سعر الكربون: سيفرض CBAM رسوم على الواردات من القطاعات الست المذكورة سلفًا، استنادًا إلى تقديرات انبعاثات الغازات الدفيئة الخاصة بها، مطبقًا نفس سعر الكربون كما في الاتحاد الأوروبي. ووفقًا لموقع Carbon Price Tracker، على الرغم من وجود بعض التقلبات في الأسعار، إلا أن هناك تزايدًا في تكلفة تصاريح الانبعاثات خلال الفترة من ٢٠٢٠ إلى ٢٠٢٣ والاتجاه العام هو الزيادة، وهو ملحوظ بشكل خاص من بداية عام ٢٠٢٠ إلى أوائل عام ٢٠٢٢. وبشكل عام يمكن أن نقول:

- خلال عام ٢٠٢٠، كانت الأسعار نسبيًا مستقرة، تأرجح ٣٠ يورو للطن.
- خلال عام ٢٠٢١، زيادة حادة في الأسعار، بدأت من ٣٥ يورو حتى وصلت إلى أكثر من ٨٠ يورو.
- خلال عام ٢٠٢٢، حدثت فترة من التقلب مع تغيرات كبيرة صعودًا وهبوطًا، لكن الأسعار عمومًا تظل في المتوسط ٨٠ يورو.
- وخلال ٢٠٢٣، يبدو أن هناك ثباتًا أو اتجاهًا نزوليًا طفيفًا مع تحويم الأسعار حول ٩٠ يورو.

الآثار على مستوى القطاعات: يعرض الجدول (٤-٤) إجمالي قيم صادرات مصر لمجموعة البنود داخل لائحة (CBAM) إلى الاتحاد الأوروبي (EU)، ومجموعة مختارة من التجمعات والدول؛ مثل أفريقيا (Africa)، المملكة المتحدة (UK)، الهند (India)، الولايات المتحدة الأمريكية (USA)، والصين (China) وباقي دول بقية العالم (ROW) خلال عام ٢٠٢٢.

بلغ إجمالي قيمة ما تصدره مصر من سلع (CBAM) نحو ٥,١٩ مليار دولار، ما يتم تصديره منها للاتحاد الأوروبي نحو ٢,٣٩ مليار دولار، وبنسبة نحو ٤٦٪، ويوضح الجدول أن:

- الأسمدة: تمثل أكبر قيمة لصادرات مصر إلى الاتحاد الأوروبي من بين بنود اللائحة بإجمالي ١,٢٦٠,٣٤٨ دولار وبنسبة ٥٠% من قيمة صادرات الأسمدة.
- الحديد والصلب: ثاني أكبر قيمة لصادرات مصر إلى الاتحاد الأوروبي، بواقع ٦٩٥,٢٧٢ دولار، وبنسبة ٤٧%، من قيمة صادرات الحديد والصلب.

- الألومنيوم: تأتى صادرات الألومنيوم إلى الاتحاد الأوروبي في المركز الثالث من حيث القيمة ٤٢٢,٦٧٨ دولار، ونسبة ٦٨% من قيمة صادرات الألومنيوم، وهي الأعلى كنسبة.
- الأسمنت: تمثل قيمة صادرات مصر من الأسمنت إلى الاتحاد الأوروبي نسبة صغيرة نسبيًّا مقارنة بالسلع الأخرى، حيث يبلغ إجماليها ١٤,٣٤٤ دولار.

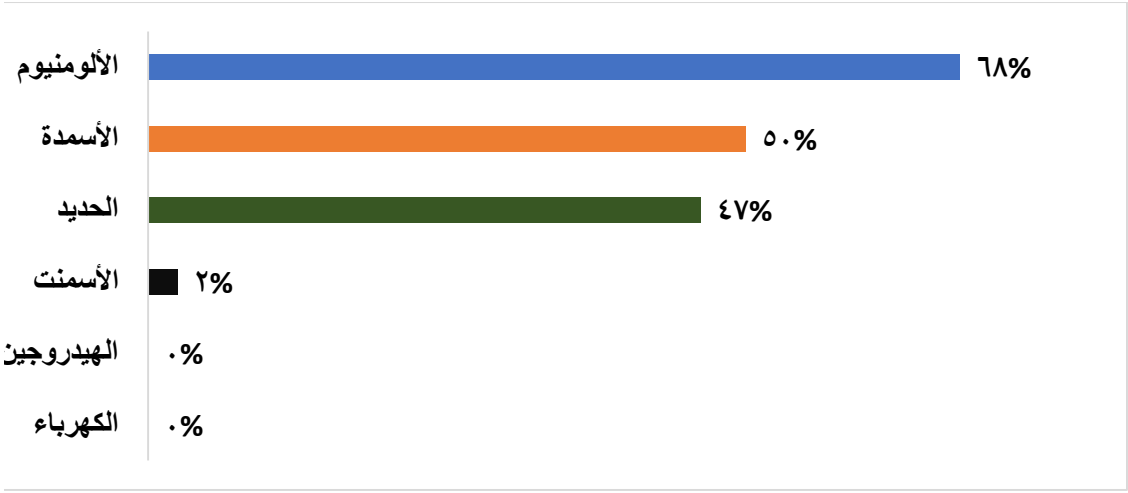
الجدول (٤-٤)

إجمالي قيم صادرات مصر لمجموعة بنود لائحة (CBAM) إلى بعض الدول

البنود	EU	%	Africa	UK	India	USA	China	ROW	Total
الأسمدة	١,٢٦٠,٣٤٨	٥٠٪	٢٩٦,٩٩٢	٢٦٩,١٣٩	٢٣٠,٣٣٤	٢,٤٠٩	١٠,٣٣٠	٤٣٥,٣٦٥	٢,٥٠٤,٩١٧
الحديد والصلب	٦٩٥,٢٧٢	٤٧٪	١٩٣,٧٧٧	٣٥,٦٨٢	٨,٦١١	٤٦,٧٨٥	١,٤٦٦	٥١١,٤٢٩	١,٤٩٣,٠٢١
الألومنيوم	٤٢٢,٦٧٨	٦٨٪	٩٦,٢٢٣	٦,٣١٩	١	١٤,١٦٩	١٤,٥٨٥	٦٤,٢٥٩	٦١٨,٢٣٣
الأسمنت	١٤,٣٤٤	٢٪	٤٩٨,١٥٨	٢٣	٥٩	١٦,٨٥٢	٤٦	٤٧,٢٢٧	٥٧٦,٧٠٩
الهيدروجين			٥						٥
الكهرباء									٠
الإجمالي	٢,٣٩٢,٦٤١		١,٠٨٥,١٥٤	٣١١,١٦٤	٢٣٩,٠٠٥	٨٠,٢١٥	٢٦,٤٢٦	١,٠٥٨,٢٨٠	٥,١٩٢,٨٨٥
%	٤٦٪		٢١٪	٦٪	٥٪	٢٪	١٪	٢٠٪	١٠٠٪

المصدر: إعداد فريق البحث

ويوضح الشكل (٤-١٤) أن صادرات الألومنيوم المصرية للاتحاد قد تواجه تحديًّا كبيرًا في المستقبل القريب، وكذلك صادرات الأسمدة والحديد والصلب، ولكن بحجم تحديات متوسط.



المصدر: إعداد الفريق البحثي

الشكل رقم (٤-١٤)

نسب صادرات مصر لمجموعة بنود لائحة (CBAM)

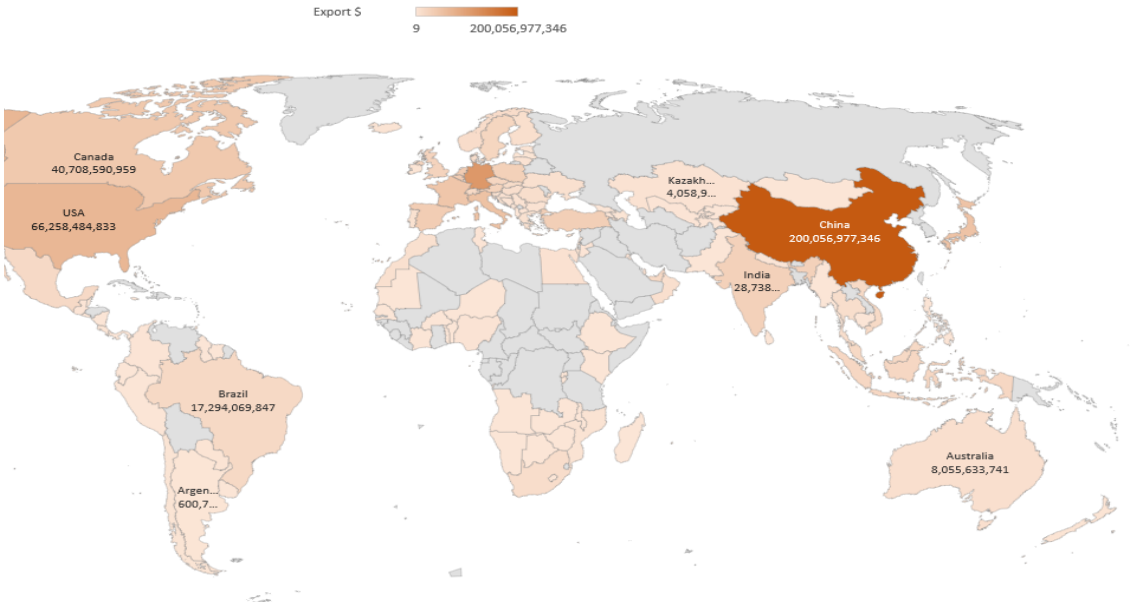
التحليل الشبكي للتجارة الدولية لبنود لائحة CBAM: نظرًا لأهمية لائحة (CBAM) وتأثيرها على حركة التجارة العالمية، وليس مصر فقط، فإننا نستعرض في هذا الجزء صادرات البنود تحت لائحة (CBAM) بين دول العالم من خلال استخدام منهجية تحليل الشبكة (Social Network Analysis)، وذلك باستعراض بعض من أهم مقاييس المركزية (Centrality Measures)، والتي يمكن دراستها من خلال بيانات التجارة البينية بين الدول، ويتم التحليل باستخدام Networkx Package وباستخدام برنامج Python.

يساعد تحليل الشبكات الباحثين في جميع المجالات على توضيح وبيان العلاقات التشابكية بين مكونات الشبكة (البلدان)، حيث يعمل تحليل الشبكات على بيان التشابكات والترابطات بشكل إحصائي ورياضي. وتتعدد تطبيقات تحليل الشبكات، بدءًا من التطبيقات في علم الاجتماع، إلى الشبكات كبيرة الحجم التي يتم استخدامها في تحليل الشبكات الاجتماعية مثل (Facebook – Twitter).

تحتوي شبكة التبادل التجاري لبنود لائحة (CBAM) على بيانات لما يزيد عن ٢٠٠ دولة، يربط بينها أكثر من ١٢ ألف رابط. في هذه الدراسة سوف نركز على دراسة الشبكة التي تربط بين ٦٩ دولة فقط ولكنها تمثل ٩٠% من حجم صادرات بنود اللائحة ويربط بينها ٤١٧٤ رابط.

بلغ حجم صادرات العالم لبنود لائحة (CBAM) ما يقرب من تريليون ومئتين وواحد وثمانين مليار دولار، وهو ما يمثل نحو ٥% من إجمالي صادرات العالم. ويوضح الشكل (٤-١٥) أهم دول العالم المصدرة لتلك البنود -كلما أصبح اللون غامقًا زادت قيمة صادرات الدولة- حيث تحتل الصين المرتبة الأولى بنسبة (١٦%) وتليها ألمانيا بنسبة (٩%) وفى المركز الثالث تأتي الولايات المتحدة الأمريكية (٥%). بينما تأتي كل من

إيطاليا واليابان في المركزين الرابع والخامس بحصة ٤% لكل منهما. بينما تأتي مصر في المرتبة ٤٦ وبنسبة (٠,٤%). كما يوضح الجدول (٤-٥) نتائج تحليل شبكة التجارة لسلع (CBAM).



المصدر: إعداد فريق البحث

الشكل رقم (٤-١٥)

قياسات المركزية

١. Out-degree: هو إجمالي عدد الروابط /العلاقات التجارية التي لدى دولة ما. درجة مركزية Out-degree عالية تشير إلى أن البلد يصدر إلى العديد من البلدان الأخرى. ويُستخدم هذه المقياس لتحديد مدى تنوع واتساع شبكة الصادرات لبلد معين. كلما كانت الدرجة الخارجية أعلى كانت الدولة أكثر نشاطًا وتنوعًا في تصدير منتجاتها إلى دول متعددة.

- تتصدر الولايات المتحدة الأمريكية ترتيب في Out-degree، مما يشير إلى شبكتها الواسعة من العلاقات التصديرية مع العديد من الدول. وتأتي كل من الصين وإيطاليا وفرنسا وأستراليا في المراكز التالية. بالنسبة لمصر، فقد جاء ترتيبها رقم ٣٠ من حيث قياس الأهمية المركزية لترتيب Out-degree.

الجدول رقم (٤-٥)

نتائج تحليل شبكة التجارة لسلع (CBAM)

Rank	In-degree	Rank	Weighted Out-degree	Rank	Weighted In-degree	Rank	Out-eigenvector	Rank	In-eigenvector
1	France	1	China	1	USA	1	USA	1	China
2	Germany	2	Germany	2	Germany	2	Mexico	2	Germany
3	Belgium	3	USA	3	France	3	Canada	3	Italy
4	India	4	Italy	4	Italy	4	Germany	4	Canada
5	Spain	5	Japan	5	Netherlands	5	France	5	USA
6	Thailand	6	France	6	Mexico	6	Italy	6	France
7	Brazil	7	Rep. of Korea	7	China	7	Netherlands	7	Belgium
8	UK	8	Canada	8	India	8	Belgium	8	Japan
9	USA	9	Belgium	9	Türkiye	9	Poland	9	Netherlands
10	China	10	Netherlands	10	Poland	10	Türkiye	10	Rep. of Korea
11	Italy	11	Spain	11	Rep. of Korea	11	Austria	11	Austria
12	Netherlands	12	Poland	12	Canada	12	Switzerland	12	Spain
13	Poland	13	Austria	13	Belgium	13	Spain	13	Poland
14	Switzerland	14	Türkiye	14	Spain	14	India	14	Czechia
15	Malaysia	15	India	15	UK	15	UK	15	Switzerland
16	Canada	16	Other Asia, nes	16	Austria	16	China	16	Other Asia, nes
17	Mexico	17	UK	17	Viet Nam	17	Czechia	17	India
18	Australia	18	Czechia	18	Thailand	18	Rep. of Korea	18	Indonesia
19	Türkiye	19	Sweden	19	Japan	19	Brazil	19	United Kingdom
20	UAE	20	Indonesia	20	Czechia	20	Viet Nam	20	Mexico
41	Egypt	49	Egypt	37	Egypt	38	Egypt	50	Egypt

المصدر: إعداد فريق البحث

٢. Weighted Out-degree: مشابهة Out-degree ولكنه يأخذ في الاعتبار إجمالي قيمة الصادرات. هذا يعني أنه لا يعتمد على إجمالي عدد الروابط فقط في العلاقات التجارية، ولكن أيضًا إجماليها. بمعنى آخر، الدول التي لديها Weighted Out-degree عالية لا تصدر فقط لعدة دول، بل تصدر بقيم تجارية مرتفعة.

- يسلط موقع الصين الرائد الضوء على القيمة الهائلة لتجارتها التصديرية، حيث تأتي في المرتبة الأولى. هذا يشير ليس فقط إلى شبكة واسعة من وجهات التصدير، ولكن أيضًا إلى قيمة تجارية عالية في علاقاتها التصديرية. وفى المراكز التالية تأتي كل من ألمانيا والولايات المتحدة وإيطاليا واليابان. بينما تحتل مصر المرتبة ٤٩ في هذا الترتيب.

٣. In-degree: هو إجمالي عدد الروابط/العلاقات التجارية الواردة. كلما كانت In-degree كبيرة فأن ذلك يشير إلى أن البلد تستورد من العديد من البلدان. هذا المقياس يُظهر مدى اعتماد الدولة على الواردات من الدول الأخرى. درجة In-degree عالية تعني تنوع مصادر الاستيراد وعدم الاعتماد على دولة واحدة أو عدد قليل من الدول.

- تتصدر فرنسا الترتيب في المركز الأول، مما يبرز اعتمادها الكبير على الواردات لبنود اللائحة. وتأتى ألمانيا وبلجيكا والهند وإسبانيا في المراكز اللاحقة يدل على اعتماد اقتصاداتهم بشكل كبير

على واردات سلع CBAM. وبالنسبة لمصر، فقد جاء ترتيبها رقم ٤١ من حيث قياس مركزية In –degree.

٤. Weighted In–degree: مشابهة In–degree، ولكنها تأخذ في الاعتبار قيمة التجارة لكل علاقة.

– تحتل الولايات المتحدة المرتبة الأولى. بينما تأتي كل من ألمانيا وفرنسا وإيطاليا وهولندا بشكل بارز أيضًا في المركز التالية، مما يشير إلى قوتهم الشرائية والقيمة الكبيرة لتجارتهم الاستيرادية. وبالنسبة لمصر، فقد جاء ترتيبها رقم ٣٧ من حيث قياس الأهمية المركزية لترتيب Weighted In – degree.

٥. Out–eigenvector: يعكس مدى ارتباط دولة ما بمصدرين آخرين مهمين داخل الشبكة. هذا المقياس يظهر مدى تأثير الدولة في شبكة التجارة العالمية من خلال ارتباطها بالدول الأخرى الرئيسية في التصدير.

– تتصدر الولايات المتحدة الأمريكية الترتيب في درجة مركزية Out–eigenvector، مما يشير إلى ارتباطاتها القوية مع مصدرين آخرين مهمين داخل الشبكة. هذا يدل على تأثير الولايات المتحدة القوي في سوق التصدير العالمي، ليس فقط من حيث عدد الروابط، ولكن أيضًا من حيث جودتها وأهميتها. تأتي المكسيك وكندا في المراكز التالية، مما يشير إلى أن الدول الأمريكية الشمالية مترابطة بشكل كبير في أنشطة التصدير الخاصة بها، ربما بسبب القرب الجغرافي واتفاقيات التجارة مثل NAFTA. ألمانيا وفرنسا أيضًا تظهران ضمن الخمسة الأوائل. بالنسبة لمصر، فقد جاءت في المرتبة ٣٨.

٦. In–eigenvector: مشابه Out–eigenvector، ولكن للواردات. يقيس مدى تأثير الدولة في الشبكة من حيث الواردات.

– تتصدر الصين الترتيب في مركزية In–eigenvector، مما يبرز ارتباطاتها القوية مع شركاء الاستيراد الرئيسيين. تأتي ألمانيا وإيطاليا في المراكز التالية، بينما تحتل كندا والولايات المتحدة الأمريكية المركزين الرابع والخامس، مما قد يعكس دور أمريكا الشمالية المهم في الاستيراد العالمي. بالنسبة لمصر، فقد جاءت في المرتبة ٥٠.

٥. الجدوى الاقتصادية والبيئية

وتقدير حجم الطلب على شهادات الكربون نتيجة تأثير CBAM وفقًا لكمية التجارة بين مصر والاتحاد الأوروبي بالطن ومتوسط كمية الانبعاثات الناتجة للطن على النحو المبين في الجدول (٤–٦).

الجدول رقم (٤-٦)

الجدوى الاقتصادية والبيئية لحجم الانبعاثات من صادرات بنود CBAM للاتحاد الأوروبي

البند	كمية الصادرات	Co2/tonne	إجمالي الانبعاثات	إجمالي الطلب على شهادات الكربون (٢٥دولار/طن co_2)
الألومنيوم	١٠٠,٣٨٩	٤,٨	٤٨١٨٦٨	١٢٠٤٦٧٠٠
الأسمدة	١,٤٥٢,٨٣١	٢,٦	٣٧٧٧٣٦١	٩٤٤٣٤٠١٧
الأسمنت	٧٥,٥٧٨	٠,٦	٤٥٣٤٧	١١٣٣٦٧١
الحديد والصلب	٢٥,٧١٢	١,٤	٣٥٩٩٦	٨٩٩٩١١
	١,٦٥٤,٥١٠		٤٣٤٠٥٧٢	١٠٨,٥١٤,٣٠٠

المصدر: إعداد فريق البحث بالاعتماد على الكميات التقريبية بقاعدة Comtrade لسنوات ٢٠٢٠/٢٠٢٢

تمثل مبادرة (CBAM) خطوة مهمة في استراتيجية المناخ في الاتحاد الأوروبي. وفي حين أن ذلك قد يشكل تحديات أمام المصدرين المصريين على المدى القصير والمتوسط، إلا أنه يمثل أيضًا فرصة لهم لتبني تقنيات أنظف وتحسين استدامتهم وقدرتهم التنافسية على المدى الطويل في السوق العالمية. كما أن نجاح (CBAM) في تحقيق أهدافه سيعتمد على التنفيذ الفعال والتعاون الدولي، حيث يختلف تأثيرها على مختلف القطاعات والبلدان. ولعل من أبرز التأثيرات المحتملة على مصر:

- أن تؤدي التعرفة الكربونية إلى ارتفاع أسعار الواردات من مصر إلى الاتحاد الأوروبي.
- أن تعزز التعرفة الكربونية صناعة الإنتاج الخالي من الكربون في مصر.
- أن تؤدي التعرفة الكربونية إلى تحسين جودة الهواء في مصر والاتحاد الأوروبي.

نتائج الفصل الرابع

- إن انبعاثات الناتجة من مزيج الطاقة اللازمة لتوليده الكهرباء تمثل النسبة الأكبر من الانبعاثات، وهي جزء من مزيج الطاقة الكلي الذي يتضمن النقل والصناعات التي تعتمد على استهلاك الوقود الأحفوري المباشر.
- ضرورة دراسة البدائل المحتملة لمزيج الطاقة الحالي اللازم لتوليده الكهرباء بما يحقق التوازن بين خفض في انبعاثات قطاع الطاقة وتذبذب الأسعار التصاعدي للحد من الانعكاسات السلبية على مستوى المعيشة للأفراد. حيث تراوحت القيمة الاقتصادية – في حالات فرض ضريبة الكربون – لشهادات خفض الكربون من توليد الطاقة الكهربائية بين ٧٤ مليون دولار و٩٢ مليون دولار في مقابل ٣٠ مليون دولار في حالة عدم فرض ضريبة.
- هناك عدة طرق تتبعها الدول المتقدمة في خفض انبعاثات غاز الميثان المنبعثة من الثروة الحيوانية في أثناء مراحل التربية والسماد وبصفة خاصة من الأبقار. لا يوجد حتى الآن في مصر أي طرق مطبقة على أرض الواقع لقياس كميه الانبعاثات أو الحد منها في قطاع الثروة الحيوانية.
- هناك ضرورة لتنظيم برامج توعيه للمستثمرين والمربين والعاملين في المجال الزراعي بهدف رفع الوعي بكيفية الحد من انبعاثات الميثان في قطاع الثروة الحيوانية وتحويلها إلى شهادات كربون ذات عائد اقتصادي يقدر بنحو ٥٤٧,٥٠٠ مليون دولار من القطاع الحيواني للمواشي فقط.
- ضرورة أن تنظر الحكومة المصرية في كيفية اتخاذ تدابير لدعم صناعاتها في التكيف مع متطلبات (CBAM)، حيث إنه من المتوقع أن يتزايد الطلب على شهادات الكربون خلال السنوات القادمة، وقد يصل إلى ١٠٨,٥ مليار دولار للوفاء باحتياجات صناعات الألومنيوم والأسمدة والأسمنت والحديد والصلب للتوافق مع متطلبات CBAM.
- من المتوقع، أن تواجه الصناعات المصرية المصدرة للسلع المغطاة إلى الاتحاد الأوروبي تكاليف أعلى بسبب (CBAM)، مما قد يؤثر على قدرتها التنافسية. وهذا قد يحفز الشركات المصرية على إزالة الكربون من عمليات الإنتاج الخاصة بها لتقليل البصمة الكربونية لصادراتها وتقليل عبء (CBAM). ويجب أن تستعد الصناعات المصرية بالفعل في اتخاذ إجراءات لخفض انبعاثات الكربون. ويمكن للشركات المصرية أن:
  - تستثمر في تقنيات الإنتاج الخالية من الكربون أو منخفضة الكربون.
  - تحسن كفاءة الطاقة.
  - تستخدم مصادر الطاقة المتجددة.
  - تطور منتجات ذات بصمة كربونية أقل.

الفصل الخامس

ديناميكية الإطار المقترح لسوق الكربون المصري

يتناول هذا الفصل أهم النتائج والتوصيات ومقترحات السياسات اللازمة لتطوير عمل سوق الكربون المصري والإطار المقترح للعمل بأعلى كفاءة وفاعلية مع أهم الـ causal loops الداعمة لعمل السوق.

١. أهم النتائج والتوصيات

تُعد مصر من الدول الأكثر عرضة لآثار تغير المناخ، مثل ارتفاع منسوب سطح البحر، وتغير أنماط هطول الأمطار، وزيادة درجات الحرارة. وفى هذا السياق، يعد إنشاء سوق الكربون في مصر خطوة مهمة في مكافحة تغير المناخ. لذا أطلقت الحكومة المصرية أول سوق مصري طوعي لإصدار شهادات الكربون وتداولها، وذلك على هامش فعاليات قمة المناخ COP27 .

- يعد السوق المصري لشهادات الكربون، آلية لمساعدة الكيانات الاقتصادية العاملة في مختلف الأنشطة الاقتصادية في مصر وأفريقيا على الانخراط في أنشطة خفض الانبعاثات الكربونية والإفادة من استصدار وبيع شهادات بموجب الخفض لصالح شركات أخرى ترغب في تعويض انبعاثاتها الكربونية التي يصعب تخفيضها.
- يوجد نوعان من أسواق الكربون: **أسواق الكربون الطوعية**، وتسمح للشركات التي تخطط للحياد الكربوني ولا تندرج تحت أنظمة تداول الانبعاثات الوطنية بأن تحقق أهداف خفض الانبعاثات، سواء من خلال تجنب الانبعاثات عن طريق زراعة الأشجار مثلًا، أو إزالة هذه الانبعاثات من خلال استخدام تقنية احتجاز الكربون وتخزينه. **أسواق الكربون الإلزامية**، تكون الشركات ملزمة بشراء أرصدة الكربون عندما تزيد انبعاثاتها على حد معين، من خلال تصاريح تُصدر من الحكومات تحدد سقف الانبعاثات المسموح بها لكل نشاط، كما هو الحال في نظام تداول الانبعاثات الأوروبيCap & Trade كما يمكن للشركات الأقل إطلاقًا للانبعاثات من الحد المسموح به بيع تصاريحها الإضافية، لكيانات أخرى تصدر انبعاثات كثيرة، وهذا يُجنب الأخيرة عقوبات تفرضها الحكومة، بموجب نظام تداول الانبعاثات.
- إن السوق الجديد يأتي اتساقًا مع رؤية الدولة المصرية لتحقيق مستهدفات الاقتصاد الأخضر ودعم الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ ٢٠٥٠ والتي تتبناها وتنفذها الإدارة المصرية، وتستهدف في ركيزتها الرابعة تعزيز البنية التحتية لتمويل المناخ. ووفقًا للقرار رقم ٤٦٦٤ لسنه ٢٠٢٢ تم إنشاء سوق طوعي لتداول "شهادات خفض الانبعاثات الكربونية" بالبورصة المصرية.
- إن شهادات الكربون الطوعية (أرصدة الكربون) (Voluntary Certificates (Carbon Credits هي وحدات تمثل طنًا واحدًا من غازات الدفيئة التي تم تخفيضها أو إزالتها من الغلاف الجوي (GHG). يتم

إنشاء هذه الاعتمادات من خلال تنفيذ مشروعات الكربون وتشغيلها، والتي تنقسم إلى نوعين رئيسيين: الحلول القائمة على التكنولوجيا Technology Based Solutions (TbS) والحلول القائمة على الطبيعة (NbS) Natural Based Solutionsوتشمل مشروعات TbS مشروعات الطاقة المتجددة، ومشروعات النفايات والمواقد ذات الكفاءة البيئية، ومشروعات تكنولوجية أخرى. بينما تشمل مشروعات NbS مشروعات التشجير، وإعادة التشجير، وأشجار المانغروف، والزراعة المستدام. يتم إنشاء أرصدة الكربون من خلال عمليات المصادقة والتحقق من قبل كيانات خارجية، والتي تثبت أنه كان هناك انخفاض أو إزالة للغازات الدفيئة بسبب تشغيل المشروعات المذكورة. ويتم تنفيذ ذلك في إطار برامج دولية مختلفة مثل آلية التنمية النظيفة(CDM)، ومعيار الكربون المتحقق(VCS) ، والمعيار الذهبي(GS) ، وغيرها.

- يمكن استخدام أرصدة الكربون في السوق الطوعية وفي السوق التوافقية. وفي السوق الطوعية يتم عادةً تداولها مع شركات خاصة أو عامة ترغب في تعويض البصمة الكربونية الناتجة عن أنشطتها، وكذلك في السوق التوافقية يمكن استخدامها للتعويض الكلي أو الجزئي عن الالتزامات التي تتحملها بعض الشركات بموجب آليات مثل أنظمة تداول الانبعاثات (ETS) وتسعير الكربون في البلدان المختلفة.
- في حالة إصدار شهادات الكربون الطوعية من مشروعات ذات علاقة بتحقيق خطة المساهمات المحددة وطنيًا لبيعها في دولة أخرى، لا بد من أخذ موافقة الجهة المختصة أولًا تفاديًا لمشكلة **Double Counting ازدواجية الحساب والمحاسبة** الخاصة بخفض الانبعاثات في أكثر من دولة وما يرتبط بها من مشكلات الإصدار المزدوج double issuance والمطالبة المزدوجة double claiming والاستخدام المزدوج double use.
- في حالة الموافقة من الجهة المختصة، يتم تحويل الشهادات إلى شهادات توافقية من خلال إصدار خطاب إتاحة (Letter of Authorization). مثل شهادات الـITMOs. وهذا يعني تضاعف سعرها وقيمتها في الأسواق إلى عدة أضعاف. وفى الحالتين يتم إبلاغ سكرتارية اتفاقية التغيرات المناخية بالأمم المتحدة UNFCCC بإتمام عمليات البيع والاستخدام لكميات الخفض المباعة خارج حدود الدولة لتسجيل إصدارها بأرقام مسلسلة وكود واسم المشروع ومن ثم متابعة تداولها حتى يتم استخدامها النهائي، وبالتالي تقاعدها وإلغاؤها Retirement and Cancellation فتصبح غير صالحة للتعامل عليها مرة أخرى.
- في كلتا الحالتين السابقتين يجب على الدولة التي باعت التعويض عن ما تم نقله من خلال بيعه طبقًا لآلية (Corresponding Adjustment) من أطنان ثانى أكسيد كربون مكافئ، من خلال تنفيذ مشروعات خفض ينتج عنها نفس الكمية المباعة أو بمعنى آخر تضاف قيمة مكافئة للكميات المباعة إلى خطة المساهمات المحددة وطنيا للدولة البائعة.

- ومن هنا يجب التنبيه إلى **أهمية الموائمة** بين **عمليات البيع الدولية** لتحقيق مكاسب اقتصادية وبين **تكلفة التعويض** لنفس عدد الأطنان ونسبة **تحقيق خطة المساهمات المحددة وطنيًّا** (NDC) وكلاهما يقع على عاتق الدولة المضيفة والتزاماتها طبقًا للاتفاقيات الدولية.
- بالنسبة لجمهورية مصر العربية تمثل وزارة البيئة نقطة الاتصال الوطنية للاتفاقية الإطارية للتغيرات المناخية، ويصدر عنها الاستراتيجية الوطنية للتغيرات المناخية، وكوزارة تنسيقية تعمل مع الوزارات والجهات المعنية على وضع السياسات ومتابعة التنفيذ للمشروعات التي تحقق الاستراتيجية وخطة المساهمات المحددة وطنيًّا NDC. المجلس الوطني للتغيرات المناخية المنشأ برئاسة معالي رئيس الوزراء وعضوية جميع الوزارات والجهات المعنية بتنفيذ القرارات الصادرة عن المجلس. مع أهمية أن يضم الوفد التفاوضي للدولة المصرية ممثلين لجميع الجهات المعنية وبتنسيق من وزارة الخارجية للتفاوض على المحاور الرئيسية للاتفاقية، وهي التخفيف والتكيف والتمويل ونقل التكنولوجيا وبناء القدرات.
- تقديرًا **لحجم سوق الكربون المصري**، من المتوقع أن يساهم إنشاء سوق الكربون المصري في تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري ومواجهة آثار تغير المناخ بالإضافة إلى توفير **مصدر للتمويل الأخضر المبتكرة**، حيث يقدر **حجم الطلب المحلي الأولي** على السوق بسبب آلية CBAM فقط بنحو ١٠٨,٥١٤,٣٠٠ دولار، بينما يقدر **جانب العرض** من قطاعي الطاقة والثروة الحيوانية فقط بنحو ٥٧٨,٤٩٨,٥٠٠ دولار (٣٠,٩٩٨,٥٠٠ دولار تراكمي من الطاقة و٥٤٧,٥٠٠,٠٠٠ دولار من الثروة الحيوانية).

العرض	الطلب
٥٧٨,٤٩٨,٥٠٠ دولار	١٠٨,٥١٤,٣٠٠ دولار
	٤٦٩,٩٨٤,٢٠٠ دولار رصيد فائض للتبادل أو التداول الخارجي
٥٧٨,٤٩٨,٥٠٠ دولار	٥٧٨,٤٩٨,٥٠٠ دولار

- **من المتوقع أن يؤدي تفعيل سوق الكربون المصري إلى عدد من الآثار الاقتصادية الإيجابية على النحو التالي:**

١. تحفيز الابتكار وتطوير التكنولوجيا:

من خلال تحفيز الاستثمار في مشروعات التكيف والحد من انبعاثات الكربون، ستعمل الشركات المصرية على البحث عن تقنيات أكثر فعالية ونظم إدارة الموارد البيئية. ستعزز هذه الضغوط التحفيز للابتكار والتطوير التكنولوجي، حيث يمكن للشركات العثور على حلول جديدة تقلل من انبعاثاتها وتحسن كفاءة استخدام الموارد. وبالتالي، ستعمل هذه العمليات على تحفيز النمو الاقتصادي وتعزيز التنافسية في السوق.

وقامت بالفعل البورصة المصرية بتطوير نظام لتداول شهادات خفض الانبعاثات الكربونية، وإعلان إطلاق موقع إلكتروني خاص بالسوق.

٢. توفير فرص الاستثمار:

من المتوقع أن يؤدي إطلاق سوق الكربون المصري إلى زيادة الفرص الاستثمارية في قطاعات الطاقة المتجددة والتكنولوجيات النظيفة. ستكون هناك حاجة متزايدة إلى استثمارات في إنتاج الطاقة الجديدة والمتجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح، وكذلك تحسين كفاءة استخدام الطاقة في الصناعة والنقل. سيعمل ذلك على جذب الاستثمارات الوطنية والأجنبية، وبالتالي تعزيز النمو الاقتصادي وزيادة فرص العمل.

واتخذت الهيئة العامة للرقابة المالية خطوات في وضع تشريعات السوق، وأصدرت قرارات لتنظيم السوق منها قرار معايير جهات المصادقة والتحقق، وتم بالفعل قبول ٣ جهات لمراجعة مشروعات الخفض التي سيتم تداول شهاداتها بالسوق الطوعي بالبورصة المصرية، وبهذا تفتح أبواب استثمار جديده ومختلفة وفرص للشركات المحلية للمساهمة في الحد من التغير المناخي، وتحقيق عوائد اقتصادية وبيئية مختلفة.

٣. تعزيز التجارة الدولية:

من خلال مشاركة مصر في سوق الكربون العالمي، ستتاح للشركات المصرية الفرصة لشراء وبيع شهادات الكربون مع المشاركين الدوليين. سيتمكن الشركات من تعزيز تواجدها في السوق العالمية وتوسيع شبكاتها التجارية. وبالإضافة إلى ذلك، قد تتمكن الشركات المصرية من استخدام سوق الكربون لتعزيز صادراتها وتحسين ميزان المدفوعة التجاري للدولة.

وعلى صعيد آخر، بدأ الاتحاد الأوربي في وضع سياسات للحد من الآثار المناخية، ومنها معايير الواردات لدول الاتحاد الأوروبي، ووضعت آلية تعديل الحدود الكربونية CBAM، وتهدف إلى تقليل الانبعاثات الكربونية في قطاعات الصناعات الثقيلة كالإسمنت والألمونيوم والأسمدة، إلى جانب قطاع الكهرباء والهيدروجين الأخضر، للخروج بمنتجات خضراء، من خلال وضع معايير حاكمة للمنتجات الواردة للاتحاد الأوروبي، حيث بدأت نهاية ٢٠٢٣ المرحلة الانتقالية المخصصة لإعداد التقارير، حتى عام ٢٠٢٦ للخروج بأهداف محددة من خلال عملية تشاورية، وذلك نتاج لرحلة طويلة بدأت منذ ٢٥ عامًا، لمواجهة تحدي تغير المناخ وظاهرة تسرب الكربون.

٤. تحقيق الاستدامة البيئية:

للمشاركة في سوق الكربون والحفاظ على الميزة التنافسية، ستساهم الشركات في تحقيق الاستدامة البيئية. ستقوم الشركات بتحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل النفايات وتحسين إدارة الطاقة. وبالتالي، ستتحسن جودة البيئة وصحة السكان، مما يؤدي إلى تحسين الجودة الحياتية وتقليل التكاليف الصحية. وذلك للالتزام

بالمتطلبات الرقابية، ومتطلبات المستثمرين، بالإضافة إلى استغلال الفرص الاستثمارية التي تحقق عائدًا اقتصاديًا وبيئيًا ومجتمعيًا.

٥. تعزيز السياسات البيئية:

من المتوقع أن يؤدي إنشاء سوق الكربون المصري إلى تعزيز السياسات البيئية بجانب تشجيع التشريعات البيئية القوية. ستضطلع الحكومة المصرية بدور فعال في تنظيم ورقابة سوق الكربون، وتشجيع الشركات على الالتزام بالمعايير البيئية. وبالتالي، ستتحسن صورة مصر على المستوى الدولي وسيكون لها دور قيادي في مجال التغير المناخي.

وبالفعل تم طرح مشروع قانون في مجلس النواب لتشريع عمليات إصدار وتداول شهادات الكربون، وأصدر السيد رئيس مجلس الوزراء مصطفى مدبولي قرار رقم ٤٦٦٤ / ٢٠٢٢ لتنظيم سوق الكربون.

- **وعلى الرغم من الفوائد المحتملة لسوق الكربون المصري، إلا أن هناك عددًا من التحديات والآثار السلبية المحتملة:**

- قد يؤثر سوق الكربون المصري بشكل مباشر على بعض القطاعات الاقتصادية المعينة. على سبيل المثال، قد يتعين على قطاعات الطاقة التقليدية مثل الفحم والبترول تقليل انبعاثاتها أو تحويل إنتاجها لتكون أكثر نظافة، مما قد يؤثر على قدرتها على تلبية الطلب وتشغيل العمالة المرتبطة بها. قد يتطلب ذلك تحولًا هيكليًا في بعض القطاعات وتكييف القوى العاملة، وزيادة التكلفة الانتاج.
- كما قد يواجه سوق الكربون المصري تحديات في تحويل الانتقال البيئي وتغيير سلوك المستهلك. قد يكون من الصعب تشجيع المستهلكين على اختيار المنتجات الصديقة للبيئة التي قد تكون أغلى في السعر مقارنةً بالمنتجات التقليدية. قد يكون هناك مقاومة من جانب المستهلكين لتغيير عاداتهم واعتماد سلوك استهلاكي أكثر استدامة. قد يتطلب ذلك جهود توعية وتثقيف للجمهور حول أهمية الحفاظ على البيئة وتأثير تلك الاختيارات على المستقبل.
- ويمكن أن يواجه سوق الكربون المصري تحديات في ضمان نزاهة النظام ومنع التجاوزات والغش. قد يحاول بعض الشركات تضخيم الإنجازات البيئية الخاصة بها أو تقديم معلومات غير دقيقة عن انبعاثاتها، ويُتطلب تنفيذ نظام فعال لرصد وتقييم الانبعاثات وتحقيق الامتثال الصارم للشركات المشاركة والتوسع في إعداد تقارير البصمة الكربونية للشركات.
- قد يتطلب إدارة سوق الكربون المصري موارد إضافية من الدولة لتنفيذها ومراقبتها. يمكن أن يكون لهذا تأثير على الميزانية العامة للدولة وتوجيه الاستثمارات العامة في قطاعات أخرى. قد يتعين على الدولة وضع آليات مناسبة لتعويض الشركات المتضررة أو تقديم الدعم لتحقيق الانتقال البيئي.

- إن الافتقار إلى التنسيق الاستراتيجي لسوق الكربون المحلي بحيث يخدم خطط الاستثمار والتجارة الخارجية على المدى الطويل، يمكن أن يعيق القدرة التنافسية للشركات المصرية في الخارج، وقد يكون له عواقب على استراتيجيات التبادل التجاري مستقبلًا.

- **ضرورة التمييز بين حالتين للتداول:**

في حالة حصر التداول على البورصة المصرية	**في حالة عدم حصر التداول وإمكانية التداول المباشر في الأسواق العالمية**
المميزات	
• سيكون السوق منظم ومراقب مما يزيد من نزاهة وشفافية السوق • سيتم التعامل من خلال شركات الوساطة الأعضاء في البورصة المصرية مما يقلل من مخاطر الاحتيال • سوف تستطيع وزارة البيئة متابعة حركة تداول الشهادات من خلال نظام التداول التابع للبورصة • بظهور أسعار العرض والطلب، سوف يساعد السوق في عملية استكشاف السعر والتسعير العادل للشهادات	• ستتم حركة التداول بشكل أقل تعقيدًا، وذلك لعدم الحاجة إلى التسجيل ضمن إحدى شركات الوساطة. • سيكون التعامل متاح بالعملات المختلفة وغير محصورٍ على الشركات المصرية فقط. • سيصبح السوق أكثر اندماجًا مع السوق العالمي. • يستطيع المتعاملون التعامل مع أعضاء وأطراف غير مسجلين بالبورصة المصرية .
السلبيات	
• سيكون السوق أكثر تقييدًا مقارنة بالأسواق العالمية؛ وذلك لوجود ضوابط للتعامل • سيكون حجم العرض والطلب أقل؛ وذلك لعدم وجوه شهادات كربون طوعية مصدرة عن مشروعات مصرية بشكل كبير. • ستكون مشاركة الأطراف الأجنبية محدودة • عدم وجود وعي استثماري كافٍ فيما يخص سوق الكربون من قبل المستثمرين المصريين	• سيكون السوق غير منظم مما يتيح لبعضهم الاحتيال والغسل الأخضر • ستكون نزاهة وشفافية السوق أقل مقارنة بالسوق المنظم • لن تتمكن الجهات المعنية في مصر بتتبع حركة الشهادات.

- **لتعزيز فرص الاستثمار في المشروعات والقطاعات الاقتصادية المختلفة، هذا يتطلب إنشاء سوق كربون ديناميكي نشيط، لذا توصي الدراسة بما يأتي:**

- بناء ecosystem قادر على استيعاب أكبر عدد من المشروعات خفض وسحب الكربون بمرونة وفاعلية لتشجيع مطوري تلك المشروعات.
- تحديد واضح للجهات الوطنية الفاعلة واختصاصاتها.

- تفعيل الشراكات ونقل التكنولوجيا وبناء القدرات. حيث تعترف المادة ٦,٨ بالمناهج غير السوقية لتعزيز التخفيف والتكيف. عن طريق تقديم التعاون من خلال التمويل، ونقل التكنولوجيا، وبناء القدرات، حيث لا يتعلق الأمر بالمتاجرة بتخفيضات الانبعاثات.
- تطوير معايير دولية قوية لضمان جودة أرصدة الكربون وبالتالي ارتفاع قيمتها.
- إنشاء آليات لرصد وتقييم أداء أسواق الكربون لتعزيز استقرار السوق وأسعار الكربون لتشجيع الاستثمارات في خفض الانبعاثات.
- دعم استثمارات في تكنولوجيات خفض الانبعاثات والحلول القائمة على الطبيعة.
- توسيع نطاق السوق ليشمل القطاعات الأخرى، بما يؤدي إلى خفض الانبعاثات بشكل أكبر.
- تعزيز التنسيق الدولي لضمان أن تكون أسواق الكربون فعالة في تحقيق أهدافها المناخية.
- إدماج مكاتب المحاسبة والمراجعة وتفعيل دورهم داخل المنظومة ليشمل أعداد ومراجعة تقارير البصمة الكربونية للشركات بجانب المراجعة المالية، لضمان التحقق الشامل من عمليات الخفض ومدى دقتها.
- ضرورة الإسراع في إصدار تشريع قانوني لسوق الكربون، لما له من تبعات على تأخر تفعيل السوق وضياع فرص اجتذاب استثمارات لصالح أسواق إقليمية أخرى.
- التأكيد على دور وزارة البيئة المحوري في منظومة السوق لضمان عدم حدوث ازدواجية في حسابات عمليات الخفض، وبما لا يتعارض مع مصالح الدولة المرتبطة بالمساهمات المحددة وطنيًا.
- ضرورة وجود إطار تنظيمي قوي لنجاح سوق الكربون. حيث يجب أن يحدد الإطار التنظيمي قواعد وإجراءات السوق، بما في ذلك كيفية تحديد أسعار الكربون وكيفية التحقق من خفض الانبعاثات.
- يتطلب سوق الكربون تعاونًا وثيقًا بين القطاعين العام والخاص. ويجب أن تعمل الحكومة مع الشركات والأفراد والمستثمرين لإنشاء سوق كربون ناجح.
- يجب أن يكون هناك وعي عام بسوق الكربون حتى يتمكن المشاركون من فهم كيفية عمله والإفادة منه. (يمكن للحكومة والشركات والمنظمات غير الحكومية القيام بدور في زيادة الوعي بالسوق).
- وضع خارطة طريق واضحة وموجزة لتطوير سوق الكربون، مع معالم ومواعيد نهائية محددة. وينبغي لخارطة الطريق أن تحدد الخطوات الرئيسية التي يتعين اتخاذها لإنشاء وتشغيل سوق الكربون، فضلًا عن الموارد اللازمة وآليات لضمان استمرار نجاحه بفاعلية وكفاءة.
- تحديد ومعالجة أي عوائق تنظيمية أمام تطوير سوق الكربون. وقد يشمل ذلك مراجعة وتحديث التشريعات القائمة، بالإضافة إلى وضع لوائح جديدة لدعم سوق الكربون.
- رفع مستوى الوعي بسوق الكربون بين الشركات والأفراد. وقد يشمل ذلك تطوير مواد تعليمية وإجراء أنشطة توعية والعمل مع وسائل الإعلام للترويج لسوق الكربون.

- تعزيز استخدام التقنيات الرقمية لتبسيط سوق الكربون. وقد يشمل ذلك تطوير منصات عبر الإنترنت لتداول أرصدة الكربون.
- أهمية استخدام تكنولوجيا البلوك تشين في إنشاء سجل الكربون المصري مما يساعد على دعم ورفع مصداقية وموثوقية وكفاءة السجل بين الأسواق العالمية بهدف تحسين الشفافية والكفاءة.

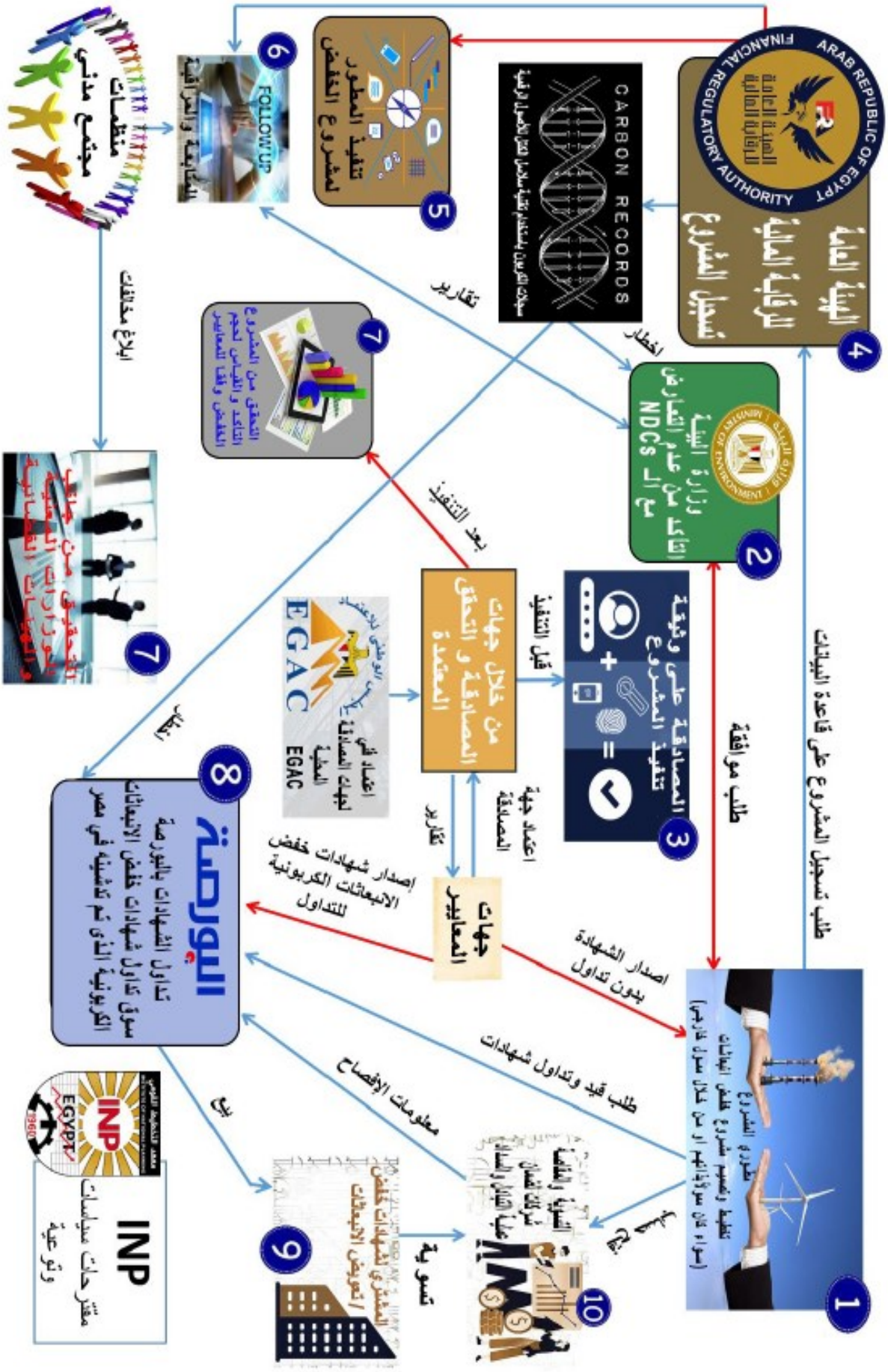
٢. الإطار المقترح لعمل سوق الكربون المصري.

فيما يلي تصور للإطار المقترح في ضوء ما تم تحليله من دراسات ومن آراء الخبراء بورشة العمل بهدف إبراز الخطوات والتشابكات بين أطراف السوق في ضوء ما أقره التفسير المحاسبي والهيئة العامة للرقابة المالية مع إبراز لبعض الأدوار المهمة التي لا يستقيم بدونها السوق.

- يتضمن سوق الكربون من عدة أطراف فاعلة، ويمكن تقسيمها إلى مجموعتين وفقًا لتحليل الـCausal– loop وهو تحليل يهدف إلى التأكد من وجود حلقية التأثير لضمان استمرارية السوق وتحديد تبعات التغير في حالة كل طرف من الأطراف، وتأثير ذلك على باقي الحلقة.
  - المجموعة الأولى هي مجموعة التأثير (المؤثرين) وتتضمن أطراف صنع القرار وإصدار الموافقات ووضع القواعد والمعايير الواجبة التطبيق، وتشمل الهيئة العامة للرقابة المالية، ووزارة البيئة، وواضعي المعايير سواء كان دوليًا أو محليًا.
  - المجموعة الثانية هي مجموعة رد الفعل (المتأثرين) وتتضمن المنوط بهم اتباع المعايير وتنفيذ القواعد والطلب الحصول على الموافقات، وتشمل البورصة وجهات التحقق والمصادقة وشركات التسوية.
  - المجموعة الثالثة هي مجموعة المؤثرين والمتأثرين معًا وفقًا لطبيعة الحال، وتشمل بصفة خاصة المطورين والمشتري/البائع والمجتمع المدني.
- تعتمد آليه عمل السوق على تيسير تدفق الإجراءات (كما هو موضح وفقًا للترقيم بالإطار المقترح للسوق أدناه) بين أطراف السوق مع وضع آليات للمتابعة والمراقبة بين الجهات المختلفة باستخدام التكنولوجيا الحديثة، على النحو الآتي:
  - يقدم المطور ٤ طلبات: – الأول: لطلب تسجيل المشروع على قاعدة بيانات هيئة الرقابة المالية، الثاني: لطلب قيد وتداول لدى البورصة المصرية في حالة الرغبة في التداول بالبورصة المصرية، الثالث: لطلب موافقة من وزارة البيئة (للتأكد من أن المشروع لن يؤثر على التزامات المحددة وطنيًا NDC لتجنب مشكلة المحاسبة المزدوجة في حالة بيع الشهادات بالأسواق العالمية)، الرابع: لطلب فتح حساب لدى إحدى شركات التسوية والمقاصة.
  - يتم تسجيل كل بيانات المشروع واسم المطور والخفض المستهدف بسجل الكربون الطوعي لدى هيئة الرقابة المالية، باستخدام تكنولوجيا البلوك تشين لإنشاء سجلات أرصدة كربونية مشفره للحد من أي

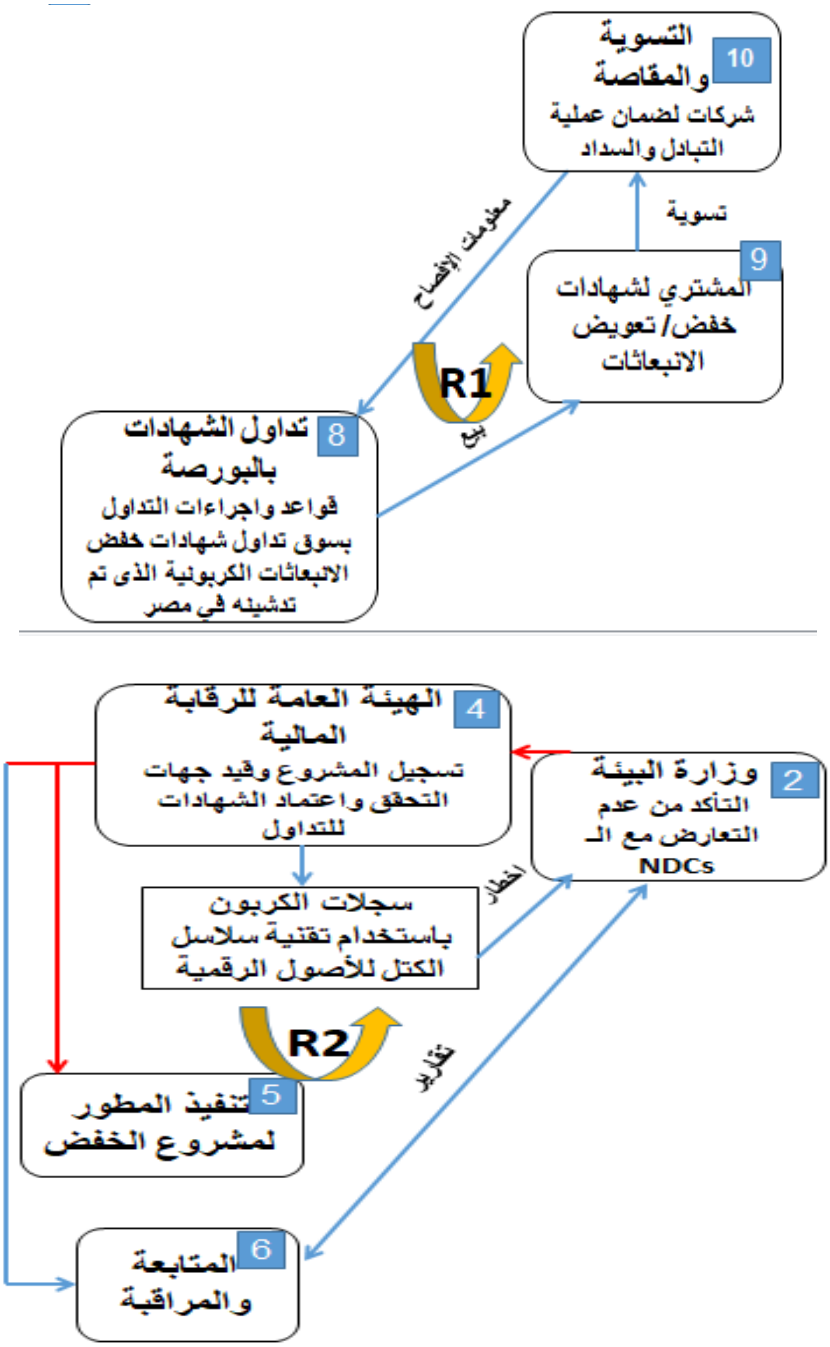
تلاعب ورفع درجة الشفافية والكفاءة لدى المتعاملين وتعزيز مصداقية وموثوقية وكفاءة السجل المصري بين الأسواق العالمية. يتم مشاركة البيانات مع باقي الأطراف المعنية مثل البورصة ووزارة البيئة وشركات التسوية والمقاصة لإحكام الرقابة ولسهولة تتبع حركة الشهادات وتسلسل نقل ملكية شهادات خفض الانبعاثات الكربونية الناتجة عن تنفيذ مشروع الخفض.

- يتم المصادقة على تصميم المشروع قبل التنفيذ من أحد جهات المصادقة المعتمدة لدى هيئة الرقابة المالية والمرخص لها من جهات الاعتماد المصرية – المجلس الوطني للاعتماد – للقيام بأعمال المصادقة والتحقق لمشروع الخفض.
- يتم تنفيذ المشروع بعد الموافقة عليه.
- يتم التحقق من صحة عمليات الخفض بالمشروع من قبل جهة التحقق المعتمدة التي تم اختيارها.
- يتم إصدار شهادات خفض الانبعاثات الكربونية من خلال سجل الكربون لصالح مطور المشروع.
- في حالة التداول، يتم تداول الشهادة بالبورصة بعد إصدارها وفي حالة وجود المشتري يتم إتمام عملية السداد عن طريق شركات التسوية والمقاصة لضمان السداد، والتي تقوم بإخطار البورصة ثم الإفراج عن شهادة سجل الكربون لصالح المشتري.
- في حالة عدم التداول، يتم إرسال الشهادة إلى المطور أو سجل كربوني آخر للاحتفاظ بها أو تداولها في أسواق خارجية أخرى.
- بجانب آليات المتابعة والمراقبة التي تطبقها كل جهة، فإن هناك ضرورة لتفعيل آليات للمتابعة المشتركة وتداول البيانات والمعلومات مع التأكيد على أهمية دور منظمات المجتمع المدني في رصد أي مخالفات والإبلاغ عنها للجهات المختصة والعمل على تفعيل الدور التوعوي المستمر بأهمية السوق وكيفية الإصدار الشهادات.


الهيئة العامة للرقابة المالية
تسجيل المشروع
4
CARBON RECORDS
سجلات الكربون بالبورصة نظاما لتداول شهادات خفض الانبعاثات
5
تنفيذ المطور لمشروع الخفض
6
FOLLOW UP
المتابعة والمراقبة
منظمات مجتمع مدني
ابلاغ مخالفات
تقارير
اخطار
7
التحقق من المشروع التأكد و القياس لحجم الخفض وفقا للمعايير
7
التحقيق من جهات الضبطية القضائية
بعد التنفيذ
وزارة البيئة تتلقى علم إقتصادي NDCS مع الـ
2
المصادقة على وثيقة تنفيذ المشروع
3
قبل التنفيذ
من خلال جهات المصادقة و التحقق المعتمدة
اعتماد في المصادقة لجهات المصادقة EGAC
طلب موافقة
طلب تسجيل المشروع على قاعدة البيانات
اعتماد جهة المصادقة
تقارير
جهات المعايير
إصدار شهادات خفض الانبعاثات الكربونية للتداول
إصدار الشهادة بدون تداول
1
تطوير المشروع تخطيط وتصميم مشروع خفض انبعاثات (سواء كان موّجاتهم او من خلال سوق خارجي)
8
البورصة
تداول الشهادات بالبورصة
سوق تداول شهادات خفض الانبعاثات الكربونية الذى تم تدشينه في مصر
طلب قيد وتداول شهادات
معلومات الإفصاح
بيع
INP
مقترحات سياسات وتوعية
9
المشتري لشهادات خفض الانبعاثات / تعويض الانبعاثات
تسوية
10
التسوية والمقاصة شركة المقاصة عمليات التداول والسداد

- **أهم الحلقات السببية Causal Loops الداعمة لعمل السوق:**

- تم تصميم الإطار المقترح بحيث يضمن استمرارية وديناميكية عمل السوق من خلال عدد من الحلقات السببية الداعمة.
- نرى أن سوق الكربون هو حلقة سببية متتابعة ومتداخلة ويمكن تصور ديناميكية العلاقة السببية بشكل عام في جزئية المقاصة والتسوية مع البورصة والمشتري والأخرى بين هيئة الرقابة المالية ووزارة البيئة والمطور على النحو المبين أدناه.
- استمرارية عمل السوق تعتمد علي ديناميكية العلاقة بين أطراف الحلقات السببية داخل السوق.



٣. مقترحات سياسات ومرشدات لتطوير عمل سوق الكربون المصري.

وبناءً على ما تقدم وبنظرة مستقبلية يمكن اقتراح عدد من الإجراءات والسياسات التي يمكن أن تساعد في سرعة تطور السوق ورفع كفاءة تشغيله، على النحو الآتي:

أ- العمل على إيجاد أكثر من جهة تحقق ومصادقة وطنية معتمدة دوليًا لخفض تكاليف استصدار أرصدة الكربون، وكذلك تحقيق المصداقية الدولية للشهادات المصدرة محليًا (المقترح لهذا الدور المجلس الوطني للاعتماد والهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة).

ب- إعداد ملف مشروعات خفض انبعاثات الكربون من مختلف القطاعات، على أن يتم تسويق الملف دوليًا لاجتذاب الاستثمار الأجنبي المباشر، وكذلك زيادة أرصدة الكربون، وهذا يمثل جانب العرض في سوق الكربون.

ت- تحويل آلية ضبط حدود الكربون الأوروبية CBAM من تحدٍ للصادرات المصرية إلى فرصة للعمل على خفض البصمة الكربونية للمؤسسات المصدرة للاتحاد الأوروبي، وهذا يمكن أن يمثل جزءًا من جانب الطلب في سوق الكربون.

ث- دراسة إعداد حزمة من الحوافز الإجرائية والإعفاءات الضريبية والجمركية للمؤسسات الصادر عنها أرصدة كربون، وكذلك إعفاء عمليات تداول أرصدة الكربون من الضرائب.

ج- تبني ودعم الأفكار والابتكارات والأبحاث الوطنية التي تدعم حلول وجهود خفض الانبعاثات منخفضة التكاليف؛ وبالتالي زيادة أرصدة الكربون.

ح- وضع قواعد عمل منصة التداول المحلية المزمع انطلاق أعمالها خلال الشهور القادمة بالبورصة المصرية متضمنة موقع تبادل رقمي على شبكة المعلومات الدولية، بما يضمن أن تكون مؤهلة لربط أعمالها مع المنصات المماثلة إقليميًا وأفريقيًا ودوليًا.

خ- إنشاء بوابة واحدة معنية بالسوق تضم تمثيل من الجهات المعنية كوزارة البيئة والهيئة العامة للرقابة المالية ووزارة التعاون الدولي والتخطيط والخارجية لتكون بمثابة محطة للمتعاملين وراغبي التعامل في السوق والاستعلام والاستفسارات.

قائمة المراجع

أولًا- المراجع باللغة العربية

- أبو القاسم عيسى،٢٠١٨، **تأثير الاحتباس الحراري على البيئة البحرية والجهود الدولية للحد منها**، مجلة دراسات، جامعة عمار ثليجي بالأغواط، بالجزائر، العدد ٦٢.
- بن مهرة، N.، ولعروسي. (٢٠٢٣). **نظام بيع حصص التلوث في ضوء بروتوكول كيوتو ١٩٩٧**. مجلة البحوث العلمية في التشريعات البيئية، ١٣(١).
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠٢٢). **النشرة السنوية لحركة الإنتاج والتجارة الخارجية والمتاح للاستهلاك من السلع الزراعية عام ٢٠٢٠**، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء إصدار إبريل.
- جهاز شئون البيئة المصرية (٢٠١٨). **التقرير المحدث كل سنتين الأول لجمهورية مصر العربية المقدم إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ**، وزارة البيئية المصرية.
- رئاسة مجلس الوزراء (٢٠٢٤). **لإنشاء أول سوق طوعي لتداول شهادات الكربون في مصر**. الرقابة المالية توافق على قيد ثلاثة كيانات بقائمة جهات التحقق والمصادقة لمشروعات خفض الانبعاثات الكربونية.

  https://www.cabinet.gov.eg/News/Details/75147
- سعيد، أحمد، ٢٠٢٣، **التقاضي المُناخي ودوره في تحقيق أهداف اتفاق باريس للمناخ**، مركز معلومات مجلس الوزراء، أكتوبر ٢٠٢٣،

  https://www.idsc.gov.eg/Article/details/8871
- شرف الدين، هيام محمد، **آليات تسعير الكربون كأداة لإدارة تكلفة الانبعاثات ودعم عمليات الإنتاج النظيف**، المجلة العلمية لقطاع كلية التجارة – جامعة الأزهر، العدد التاسع عشر يناير ٢٠١٨.
- شكري، محسن محمود (٢٠٢١)، **خارطة طريق مستقبل الثروة الحيوانية في مصر في ظل المستجدات المحلية والاقليمية والعالمية**. مجلس بحوث الثروة الحيوانية والسمكية، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، القاهرة.
- طنطاوي، سمير وآخرون (٢٠٢٢). **الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ في مصر ٢٠٥٠** ، وزارة البيئة.
- عبد العال والشافعي. (٢٠٢٢). **دراسة تحليلية للناتج المحلي الزراعي في مصر**. المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، ٣٢(٢).

- عبد الحميد شحاته،٢٠٢٣، **هدف حياد الكربون كالتزام دستوري على الدولة والشركات**، مركز معلومات مجلس الوزراء.

https://www.idsc.gov.eg/Article/details/8872،٢٠٢٣

- عجبو ، حنان محمود سيد،٢٠١٧، **تقييم آلية التنمية التنظيمية في مصر "الفرص والتحديات** "، مجلة كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، مج١٨،ع٢، أبريل.
- قرار رئيس مجلس الوزراء (٢٠٢٤) "**قرار رقم ٦٣٦ لسنة ٢٠٢٤ لتعديل بعض أحكام معايير المحاسبة المصرية**". المادة الثانية – التفسير المحاسبي المصري رقم (٢): " شهادات خفض الانبعاثات الكربونية"– الجريدة الرسمية – العدد ٩ مكرر (أ) في ٣ مارس سنة ٢٠٢٤.
- القرعيش، سمير، (٢٠٢٢). **تجارب الدول العربية في التحول للاقتصاد الأخضر**. السياسة الدولية https://www.siyassa.org.eg/News/18402.aspx
- قناوي، حسين أحمد محمد، ٢٠١٦، **مدخل عن التغيرات المناخية وآثارها**، مجلة الآداب جامعة سوهاج، ع٤٠، مارس.
- كابسارك (٢٠٢٣). "**أسواق الكربون والمادة السادسة من اتفاقية باريس**"، مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية.
- كمال. (٢٠١٦). **إمكانية تطبيق ضريبة الكربون في مصر**. سلسلة كراسات السياسات. عدد (٦). معهد التخطيط القومي.
- مجموعة البنك الدولي. (٢٠٢٢). **بلدان على أعتاب أسواق الكربون**. تم الاسترجاع من ٢٠٢٣/١١/٤.

https://www.albankaldawli.org/ar/news/feature/2022/05/24/countries-on-the-cusp-of-carbon-markets

- منشورات قانونية (٢٠١٩) **دستور جمهورية مصر العربية –** الدستور المصري المعدل ٢٠١٩ https://manshurat.org/node/14675
- معهد التخطيط القومي (٢٠٢٢). **التغيرات المناخية والتنمية المستدامة**. المؤتمر الدولي لمعهد التخطيط القومي.
- نصر، محمد، ٢٠٢٢، ٢٧ **cop ومحددات الموقف التفاوضي المصري**، دورية إلكترونية تصدر عن مركز الأهرام للدراسات السياسية والاستراتيجية، ع٩٩، نوفمبر.
- هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة. **التقرير السنوي ٢٠٢٢**. هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة.

- الهيئة العامة للاستعلامات (٢٠٢٤)، مقال بعنوان "**مصر تطلق أول سوق أفريقي طوعي لإصدار وتداول شهادات الكربون**"

https://www.sis.gov.eg/

- الهيئة العامة للرقابة المالية (٢٠٢٤). **قرار مجلس إدارة الهيئة رقم ٣١ لسنة ٢٠٢٤ بتاريخ ٣١/١/٢٠٢٤ بشأن قواعد قيد وشطب شهادات خفض الانبعاثات الكربونية بالبورصات المصري.** الوقائع المصرية– العدد ٥٤ تابع (أ) في ٥ مارس سنة ٢٠٢٤.
- الهيئة العامة للرقابة المالية (٢٠٢٣) **قرار مجلس إدارة الهيئة العامة للرقابة المالية رقم ٥٧ والقرار رقم ٥٨ لسنة ٢٠٢٣**. الهيئة العامة للرقابة المالية.
- وزارة البيئة (٢٠٢٤). **الاستراتيجية الوطنية لتغير المناخ في مصر ٢٠٥٠.**

https://www.eeaa.gov.eg/Topics/78/30/50/Details

- وزارة البيئة (٢٠٢٤). **للمساهمة الوطنية المحدثة الأولى حتى ٢٠٣٠** .وزارة البيئة.
- وزارة البيئية المصرية (٢٠١٨) "**التقرير المحدث كل سنتين الأول لجمهورية مصر العربية**" والمقدم إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ". وزارة البيئة المصرية بالتعاون مع UNDPو GEF.
- وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية (٢٠٢٣). **الأجندة الوطنية للتنمية المستدامة رؤية مصر ٢٠٣٠ المحدثة**. وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية.
- وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة (٢٠٢١). **التقرير السنوي الشركة القابضة لكهرباء مصر ٢٠٢٠/٢٠٢١.**

http://www.moee.gov.eg/test_new/report.aspx

ثانيًا– المراجع باللغة الإنجليزية

- Abdelbagi M., Ridwan, R Fidriyanto, R Rohmatussolihat, Nahrowiand A Jayanegara (2021). Effects of probiotics and encapsulated probiotics on enteric methane emission and nutrient digestibility in Vitro. The 3rd International Conference of Animal Science and Technology. ***IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*** 788, 012050.
- Abou Taleb, M. (2023). "Evaluate Damage and Loss of Egyptian Natural Land Cover due to Climate Temperature: Accounting Approach". ***The Egyptian Journal for Commercial Studies***, 47(4): ٢٩٠-٣٥٥.

- Blaufelder, C., Katz, J., Levy, C., Pinner, D., and Weterings, J. (2020). "**How the voluntary carbon market can help address climate change**". McKinsey Global Publishing.
- Blaufelder, C., Levy, C., Mannion, P., Pinner, D. (2021). "**A blueprint for scaling voluntary carbon markets to meet the climate challenge: Sustainability and Risk Practices"**. McKinsey Global Publishing.
- Boever, E. (2024). **Voluntary Carbon Markets: An Effective Tool For Decarbonization?** Faculty of economic. Gent University.
- Burzec, M. and Klaczynska Lewis, K. (2021). "**Voluntary Carbon Market: Challenges and Promises of the Green Transition Tool"**. EY global organization and Ernst & Young Global Limited, UK.
- Carbon Credits. (٢٠٢٣a). **What is voluntary carbon market?** Retrieved from: https://carboncredits.com/what-is-the-voluntary-carbon-market/
- Carbon credits. (٢٠٢٣b). **The ultimate guide to understanding carbon credits.** Retrieved from: https://carboncredits.com/the-ultimate-guide-to-understanding-carbon-credits/
- Carbon Footprint Center (CFC) (2025). **Carbon Footprint**. https://carbonfootprintcenter.com/
- Caro D, Davis SJ, Bastianoni S, Caldeira K (2014) Global and regional trends in greenhouse gas emissions from livestock. ***Climatic Change*** ١٢٦:٢٠٣–٢١٦.
- Charmley , E., Stephens L. and Kennedy P. M. (2008). Predicting livestock productivity and methane emissions in northern Australia: development of a bio-economic modelling approach. ***Australian Journal of Experimental Agriculture*** 48(2) 109-113.
- Chen, Y., Wang, C., Nie, P., Chen, Z. (2020). A clean innovation comparison between carbon tax and cap-and-trade system. ***Energy Strategy Reviews***.٢٩: ١٠٠٤٨٣.
- Dario C., Kebreab, E. & Mitloehner F. M. (2016). Mitigation of enteric methane emissions from global livestock systems through nutrition strategies ***Climatic Change*** **volume** 137, pages467–480.
- Dawes, A., McGeady, C. Majkut, J. (2023). **Voluntary Carbon Markets: A Review of Global Initiatives and Evolving Models.** Center for Strategic and International Studies. CSIS BRIEFS | WWW.CSIS.ORG.
- DiMarino, B. and Wright, T. (2023). "**Carbon Principles Market: Our approach to strengthening the voluntary carbon market to scale decarbonization solutions**". JPMorgan Chase & Co.

- Doreau M, Ferlay A, Rochette Y, Martin C (2014) Effects of dehydrated Lucerne and soy bean meal on milk production and consumption, nutrient digestion, and methane and nitrogen losses in dairy cows receiving two different forages. ***Animal*** 8(3):420–430.
- Duan, M., Tao, Y., Li, M. (2023). "Construction, Implementation and Risks of the Carbon Market Mechanisms under the Paris Agreement". Ch7, in Zhuang, G., Chao, Q., Hu, G., Pan, J. (eds.) **Annual Report on Actions to Address Climate Change (2019): Climate Risk Prevention. Research Series on the Chinese Dream and China's Development Path**. Social Sciences Academic Press and Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- EcoCart (2024). **Guide To Major Carbon Standards For Offsetting in Ecommerce**. Accessed 24/4/2024. https://ecocart.io/major-carbon-standards/
- Ecosystem Market Place Insights Report (2023). **Paying for Quality State of the Voluntary Carbon Markets** 2023. Retrieved from: https://3298623.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/3298623/SOVCM%202023/2023-EcoMarketplace_SOVCM-Nov28_FINALrev-Mar2024.pdf
- Ecosystem Market Place Insights Report (2023). **Paying for Quality State of the Voluntary Carbon Markets 2023**. Retrieved from: https://3298623.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/3298623/SOVCM%202023/2023-EcoMarketplace_SOVCM-Nov28_FINALrev-Mar2024.pdf
- Egyptian Ministry of Environment (EME) (2023). "**Egypt's Second Updated Nationally Determined Contributions**". Nationally Determined Contributions Registry, UN Climate Change.
- Elgarhi, H., M., Abd-El-Ghany, A. and Ibrahim, A. (2023). **Effect of Lactic and Acetic Acid on Some Pathogenic and Lactic Acid Bacteria Attempting Manufacturing Raw Milk Cheese Using Direct Acidification**. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=4742706 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.٤٧٤٢٧٠٦
- Elmadhoun, I. R., & Reddy, G. N. (2019). The Role of Carbon Accounting in Managing the Climate Change Risks: Literature Review. ***International Journal of Scientific Research***, 9(11), 309-315.
- Energy Information Administration (EIA), (2020). **Capital Cost and Performance Characteristic Estimates for Utility Scale Electric Power Generating Technologies**. Independent Statistics & Analysis. U.S. Department of Energy Washington, DC 20585. www.eia.gov

- Energy Transition Accelerator Financing Platform (ETAF) (2023). **An inclusive multi-stakeholder climate finance platform to advance the global energy transition**. Accessed 24/4/2024. Home (etafplatform.org)
- Errendal, S., Ellis, J., and Jeudy-Hugo, S. (2023). "**The role of carbon pricing in transforming pathways to reach net zero emissions: Insights from current experiences and potential application to food systems**". OECD Environment Working Papers No. 220. ENV/WKP(2023)12. OECD Environment Directorate.
- FAO, (2021). "**Climate Smart Agriculture Sourcebook**". Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.
- Favasuli, S. and Sebastian, V. (2021), **Voluntary Carbon market: how they work, how they 're priced and who 's involved. S&P Gobal Commodity Insights**. Retrieved from: https://www.spglobal.com
- Fujii, H., Webb, J., Mundree, S., Rowlings, D., Grace, P., Wilson, C., Managi, S., (2024). Priority change and driving factors in the voluntary carbon offset market, ***Cleaner Environmental Systems***. , doi: https://doi.org/10.1016/j.cesys.2024.100164
- Gerbil, F. E. A. (2021). Economic study of the performance of Egypt's agricultural sector in the face of contemporary challenges. ***Alexandria Journal of Agricultural Sciences***, 89-109.
- Global Markets Insights. (2023). **Voluntary Carbon Credit Market Size - By End Use** (Agriculture, Carbon Capture & Storage, Chemical Process, Household & Community, Industrial & Commercial, Forestry & Land Use, Renewable Energy, Transportation, Waste Management) & Forecast, 2024 – 2032. Retrieved from: https://www.gminsights.com/industry-analysis/voluntary-carbon-credit-market
- Granger C, Clarke T, Beauchemin KA, McGinn SM, Eckard RJ (2008) Supplementation with whole cottonseed reduces methane emissions and increases milk production of dairy cows offered a forage and cereal grai diet.***Aust Journal Exp Agriculture*** 48:73–76.
- Hagberg, A. K. and Davidsson, S.. (2014). "**Estimating Investment Needs for the Power Sector in the African Region**." KTH School of Industrial Engineering and Management Energy Technology EGI-2014 - MJ210X Division of Energy System Analysis SE-100 44 Stockholm.
- Hristov AN (2013) Mitigation of methane and nitrous oxide emissions from animal operations: I. A review of enteric methane mitigation options. ***Journal Anim Science.*** 91:5045–5069.

- ICAP (2021). **Status and trends of compliance and voluntary carbon markets in Latin America. International Carbon Action Partnership**. Retrieved from: https://icapcarbonaction.com/system/files/document/201025_idb_compliancevoluntary_paper-rz.pdf
- Inga M., A, Karen A. Beauchemin K. A.(2020). Seaweed and Seaweed Bioactives for Mitigation of Enteric Methane: Challenges and Opportunities. Animals, 10(12), 2432.
- International Finance Corporation (IFC) (2023). "**Deep Blue Opportunities for Blue Carbon Finance in Coastal Ecosystems**". World Bank Group, Washington, D.C.
- International Renewable Energy Agency (IRENA), 2018a Renewable Energy Prospects in Egypt. IRENA.
- IOSCO.(2022).**Voluntary Carbon Markets**. The International Organization of Securities Commissions.
- IPCC. (2022). **Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Jacobs G. (2019) .Review of Clean Meat Eco-Rebel. ***Ecolinguística: Revista Brasileira de Ecologia e Linguagem***, v. 05, n. 01, p. 127-134.
- Jennifer,L. (2023). **Carbon Credits and the Future of Sustainable Business: Exploring Best Practices**.Retrieved from: https://carboncredits.com/carbon-credits-future-of-sustainable-business-exploring-best-practices/
- London Stock Exchange. (2023). **How Will London Stock Exchange's Voluntary Carbon Market Work**?. Available at : https://www.londonstockexchange.com/raise-finance/sustainable-finance/voluntary-carbon-market?accordionId=0-611f37ce-dc40-4e4b-a624-7ce4ad1905ae&moduleId=block_content%3A3978479c-615e-410c-٨٧٦٤-٥b٠a٥c٩٥b٠f٨
- Lou, J., Hultman, N., Patwardhan, A. et al. (2022). Integrating sustainability into climate finance by quantifying the co-benefits and market impact of carbon projects. ***Commun Earth Enviroment*** 3, 137.
- LYNX (2023). **Policy Brief on The Implications of CBAM on Egypt**. LYNX Strategic Business Advisors.
- Maia, M.R.G., Fonseca, A.J.M., Oliveira, H.M., Mendonça, C., Cabrita, A.R.J., 2016. The potential role of seaweeds in the natural manipulation of rumen fermentation and methane production. ***Scientific Report***. 6, 32321.

- Meryl Richards (2020). "**Measure the Chain: Tools for Assessing GHG Emissions in Agricultural Supply Chains**". Ceres and CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).
- Michaelowa, A.; Shishlov, I. and Brescia, D. (2019). **Evolution of international carbon markets: Lessons for the Paris Agreement**. WIREs Climate Change.
- Montreal Protocol (2024). **The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer**, accessed 7 January https://ozone.unep.org/
- Mucke, P. (2022). the WorldRiskIndex 2022. **Bündnis Entwicklung** Hilft, Ruhr University Bochum – Institute for International Law of Peace and Armed Conflict (IFHV).
- Omar, S. (2022). **Livestock and Products Annual. Global Agricultural Information Network**. United State Department of Agriculture- Foreign Agriculture Service.
- Osinbajo, Y, and Márquez, I, (2022). **Unlocking the Potential of African Carbon Markets. Project Syndicate.** Available at: https://www.project-syndicate.org/commentary/africa-carbon-markets-credits-to-finance-sustainable-development-by-yemi-osinbajo-and-ivan-duque-marquez-٢٠٢٢-١١
- Patra, A.K., 2012. Enteric methane mitigation technologies for ruminant livestock: synthesis of current research and future directions. ***Environment Monit***. Assess. 184(4): 1929-1952.
- Paul C, Bartkowski B, Dönmez C, Don A, Mayer S, Steffens M, Weigl S, Wiesmeier M, Wolf A, Helming K. (2023). Carbon farming: Are soil carbon certificates a suitable tool for climate change mitigation? ***Journal Environment Management***. 2023 Mar 15;330:117142. doi: ١٠,١٠١٦/j.jenvman.٢٠٢٢,١١٧١٤٢. Epub ٢٠٢٣ Jan ٤.
- Peter J. M., Matthew H. Deighton, S. Richard O. Williams, Jennie E. P. Hayes, J., Joe L. Jacobs, Eckard, R. J. Murray C.H and WilliamJ.W. (2016). Reducing the carbon footprint of Australian milk production by mitigation of enteric methane emissions ***Animal Production Science***, 56, 1017–1034.
- Regulation (EU) (2023). **the European Parliament and of the Council of ١٠ May ٢٠٢٣ establishing a carbon border adjustment mechanism-** ٢٠٢٣/٩٥٦ (Text with EEA relevance). PE/٧/٢٠٢٣/REV/١ Document 32023R0956.
- Richardsona, E., Chhabraa, A., D'Eleuterioa, G. (2022). **A Case for Market-Based Emission Control in the Space Industry**. 73rd

International Astronautical Congress (IAC), Paris, France, 18-22 September ٢٠٢٢. IAC-٢٢-E٣.IP.١ Page ١ of ١٠.

- Roque, B.M.; Salwen, J.K.; Kinley, R.; Kebreab, E. (2019). Inclusion of Asparagopsis armata in lactating dairy cows' diet reduces enteric methane emission by over 50 percent. ***Journal of Clean Production***, 234, 132–138.
- S&P Global (2024). **The S&P GSCI Global Voluntary Carbon Liquidity Weighted** . accessed 15 March 2024. https://www.spglobal.com/
- SIX. (2022). **Voluntary carbon markets. A SIX white paper**. Retrieved from ; https://www.six-group.com/dam/download/company/report/whitepapers/six-whitepaper-voluntary-carbon-markets-en.pdf
- Smith, P. Kenny, D. Roskam, E. O'Rourke, M. Kelly, A. Hayes, M. Kirwan S. and Waters S. (2022). **Teagasc Strategies to reduce methane emissions from Irish beef production**. https://www.teagasc.ie › grange › beef2022-open-day.
- Spilker, G. and Nugent, N. (2022). Voluntary carbon market derivatives: Growth, innovation and usage. ***Borsa Istanbul Review***. Doi: https://doi.org/10.1016/j.bir.2022.11.008
- The American Carbon Registry)ACR) (2023). "**Carbon Capture and Storage in Oil and Gas Reservoirs**". Winrock International.
- The Hinrich-IMD Sustainable Trade Index 2022, **A Visual Primer On Global Carbon Markets**, https://www.hinrichfoundation.com/
- The Integrity Council for the Voluntary Carbon Market (ICVCM) (2024). **The Core Carbon Principles: Building integrity and transparency in the voluntary carbon market**. Accessed 24/4/2024. https://icvcm.org/core-carbon-principles/
- Townsend, A., Raji, N. and Zapantis, A. (2020) **The Value of Carbon Capture and Storage**. Global CCS Institute.
- TSVCM. (2021). **Taskforce on scaling Voluntary Carbon Market**. Final report. Retrieved from: https://www.iif.com/Portals/1/Files/TSVCM_Report.pdf
- UNDP (2019). "**Tunisia: Partnership for Market Readiness (PMR)**", Project Implementation Status Report (ISR), Partnership for Market Readiness. / National Agency for Energy Conservation (ANME), 2019 Tunisia PMR Project Implementation Status Report.

- UNDP. (2021). **High-Integrity Voluntary Carbon Markets (VCM): Emerging Issues in Forest Countries**, UNDP Climate and Forests Programme.
- UNFCC (2022). **Egypt's First Updated Nationally Determined Contributions**. United Nations Climate Change, https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-٠٧/Egypt٪٢٠Updated٪٢٠NDC.pdf.pdf.
- UNFCCC (2015). **The Paris Agreement. United Nations Climate Change**. UNFCCC Sites and platforms. https://unfccc.int/process-and-meetings/the-parisagreement/the-paris-agreement.
- UNFCCC (2023). **Bonn Climate Change Conference – June 2023**, accessed 19 January 2024 https://unfccc.int/sb58
- United Nations (2024). "**Marking the Kyoto Protocol's 25th Anniversary**," United Nations, accessed 18 January 2024, https://www.un.org/en/climatechange/marking-kyoto-protocol%E2%80%99s-25th-anniversary
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2023). **Emissions Gap Report 2023: Broken Record**. United Nations Environment Programme.
- United Nations (2024**). UN Comtrade Database** . Accessed UN Comtrade
- University of Notre Dame (2021). **ND-GAIN Country Index**. Notre Dame Global Adaptation Initiative. https://gain.nd.edu/our-work/country-index/rankings/
- Vilkov, A.; Tian, G. (2023). Blockchain's Scope and Purpose in Carbon Markets: A Systematic Literature Review. ***Sustainability***, 15, 8495. https://doi.org/10.3390/su15118495
- Vogel S.and Mena M. (2022). **Th Global Methane Imperative.** Project Syndicate. accessed 24 April 2024. https://www.project-syndicate.org/commentary/global-methane-pledge-reduce-emissions-improve-public-health-by-sarah-vogel-and-marcelo-mena-2022-04
- Wang Z, He Z, Beauchemin K A, Tang S, Zhou C, Han X, Wang M, Kang J, Odongo N E and Tang Z (2016). Comparison of two live bacillus species as feed additives for improving in vitro fermentation of cereal straws. ***Animal Science Journal***. 8727–36
- WB (2019). "**Morocco: Partnership for Market Readiness (PMR)**", Project Implementation Status Report (ISR), World Bank Document.
- Wenjun W. & Chonghui F. & Xujie Z., (2023). "**Carbon Pricing Mechanism for Carbon Peaking and Carbon Neutrality**". Springer

Books, in: Guiyang Zhuang & Hongchun Zhou (ed.), China's Road to Carbon Peaking and Carbon Neutrality, chapter 0, pages 173-194, Springer.

- Wierderhold, J. (2022). **Introducing the first global voluntary carbon market index. S&P Dow Jones Indices**. Retrieved from: https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/commodities/sp-gsci-global-voluntary-carbon-liquidity-weighted/#overview
- World Bank (WB) (2022). **Carbon pricing leadership report 2021/2022**. World Bank, Washington, DC.
- World Bank. (2023). **State and trends of carbon pricing Report**. Washington, DC.
- World Energy (2023). **Africa Carbon Markets Initiative Announces 13 Action Programs,**" World Energy, accessed January 20, 2024, https://www.world-energy.org/article/28853.html
- World Resources Institute (2022). **Climate Watch Historical GHG Emissions**. Washington, DC: World Resources Institute. https://www.climatewatchdata.org.

ثالثًا: المواقع الإلكترونية

eeaa.gov.eg.
https://databank.worldbank.org/home.aspx
https://unfccc.int › sites › files PDF Paris Agreement Arabic.
https://www.albankaldawli.org/ar/news/feature/2022/05/24/countries-on
https://www.capmas.gov.eg
https://www.climatewatch data.org/
https://www.fao.org/ /faostat/en/#home
https://www.un.org
https://verra.org/programs/verified-carbon-standard/
https://www.planvivo.org/
https://www.climateactionreserve.org/
https://acrcarbon.org/
https://www.goldstandard.org/impact-registry
https://nppa.gov.eg/ElDabaa

الملاحق

الملحق (١)

مواصفات ISO تتعلق بشهادات الكربون

١) **ISO 14064-1:2018** : غازات الدفيئة الجزء ١: المواصفات مع التوجيه على مستوى المنظمة للقياس الكمي والإبلاغ عن انبعاثات غازات الدفيئة وإزالتها.

حدد هذه الوثيقة المبادئ والمتطلبات على مستوى المنظمة لقياس كمية انبعاثات غازات الدفيئة GHG وإزالتها والإبلاغ عنها. ويتضمن متطلبات التصميم والتطوير والإدارة وإعداد التقارير والتحقق من مخزون غازات الدفيئة الخاص بالمنظمة.

تعد سلسلة ISO 14064 محايدة لبرنامج غازات الدفيئة. إذا كان برنامج الغازات الدفيئة قابلًا للتطبيق، فإن متطلبات برنامج الغازات الدفيئة هذه تكون إضافية لمتطلبات سلسلة ISO 14064.

المصدر : https://www.iso.org/standard/66453.html

٢) **ISO 14064-2: 2019** : غازات الدفيئة – الجزء ٢: المواصفات مع التوجيه على مستوى المشروع للقياس الكمي والرصد والإبلاغ عن تخفيضات انبعاثات غازات الدفيئة أو تحسينات الإزالة.

تحدد هذه الوثيقة المبادئ والمتطلبات وتقدم إرشادات على مستوى المشروع من أجل القياس الكمي والرصد والإبلاغ عن الأنشطة التي تهدف إلى خفض انبعاثات غازات الدفيئة GHGأو تحسين إزالتها. ويتضمن متطلبات تخطيط مشروع غازات الدفيئة، وتحديد واختيار مصادر غازات الدفيئة، والمصارف والخزانات SSRs ذات الصلة بالمشروع والسيناريو الأساسي، ورصد أداء مشروع غازات الدفيئة وقياسه وتوثيقه والإبلاغ عنه وإدارة جودة البيانات.

تعد مجموعة معايير ISO 14060 محايدة فيما يتعلق ببرنامج الغازات الدفيئة. إذا كان برنامج الغازات الدفيئة قابلًا للتطبيق، فإن متطلبات برنامج الغازات الدفيئة هذا تكون إضافية إلى متطلبات مجموعة معايير ISO 14060.

يوضح المبادئ والمتطلبات الخاصة بتحديد خطوط الأساس ومراقبة انبعاثات المشروع وقياسها والإبلاغ عنها. وهو يركز على مشروعات غازات الدفيئة أو الأنشطة القائمة على المشروعات المصممة خصيصًا لتقليل انبعاثات غازات الدفيئة و/أو تعزيز عمليات إزالة غازات الدفيئة. وهو يوفر الأساس للتحقق من مشروعات الغازات الدفيئة والتحقق من صحتها.

المصدر : https://www.iso.org/standard/66454.html

٣) **ISO 14064-3: 2019** : الغازات الدفيئة – الجزء ٣: المواصفات مع إرشادات للتحقق والمصادقة من صحة بيانات الغازات الدفيئة. تحدد هذه الوثيقة المبادئ والمتطلبات وتوفر إرشادات للتحقق والمصادقة من صحة بيانات الغازات الدفيئة GHG. وينطبق هذا على بيانات الغازات الدفيئة الخاصة بالمؤسسة والمشروع والمنتج. تعد مجموعة معايير ISO 14060 محايدة فيما يتعلق ببرنامج الغازات الدفيئة. إذا كان برنامج الغازات الدفيئة قابلًا للتطبيق، فإن متطلبات برنامج الغازات الدفيئة هذا تكون إضافية إلى متطلبات مجموعة معايير ISO 14060.المصدر: https://www.iso.org/standard/66455.html

٤) **ISO/IEC 17029:2019** : الخاصة بجهات تقييم المطابقة – القواعد العامة والمتطلبات لجهات التحقيق والمصادقة. تحتوي هذه الوثيقة على مبادئ ومتطلبات عامة بشأن الكفاءة والتشغيل المتسق والحياد للهيئات التي تقوم بالتحقق/المصادقة كأنشطة تقييم المطابقة. يمكن للهيئات العاملة وفقًا لهذه الوثيقة توفير التحقق/المصادقة كنشاط للطرف الأول أو الطرف الثاني أو الطرف الثالث. يمكن أن تكون الهيئات هيئات التحقق فقط، أو هيئات المصادقة فقط، أو تقدم كلا النشاطين. تنطبق هذه الوثيقة على هيئات التحقق/المصادقة في أي قطاع، مما يوفر تأكيدًا بأن المطالبات إما معقولة فيما يتعلق بالاستخدام المستقبلي المقصود (التحقق) أو مذكورة بصدق (المصادقة). ومع ذلك، لا تعد نتائج أنشطة تقييم المطابقة الأخرى (مثل الاختبار والتفتيش وإصدار الشهادات) خاضعة للتحقق/المصادقة وفقًا لهذه الوثيقة. ولا هي أيضًا الحالات التي يتم فيها تنفيذ أنشطة التحقق/المصادقة كخطوات ضمن عملية تقييم مطابقة أخرى. تنطبق هذه الوثيقة على أي قطاع، جنبًا إلى جنب مع البرامج الخاصة بالقطاع والتي تحتوي على متطلبات عمليات وإجراءات التحقق/المصادقة. يمكن استخدام هذه الوثيقة كأساس للاعتماد من قبل هيئات الاعتماد، أو تقييم النظراء ضمن مجموعات تقييم النظراء، أو غيرها من أشكال الاعتراف بهيئات التحقق/المصادقة من قبل المنظمات الدولية أو الإقليمية، والحكومات، والسلطات التنظيمية، وأصحاب البرامج، والهيئات الصناعية، والشركات، العملاء أو المستهلكين. ملحوظة: تحتوي هذه الوثيقة على متطلبات عامة، وهي محايدة فيما يتعلق ببرنامج التحقق/المصادقة قيد التشغيل. تعد متطلبات البرامج المعمول بها إضافية لمتطلبات هذه الوثيقة.

٥) **ISO 14065:2020** :المبادئ والمتطلبات العامة لجهات المصادقة من صحة المعلومات البيئية والتحقق منها. تحدد هذه الوثيقة المبادئ والمتطلبات للهيئات التي تقوم بالمصادقة من بيانات المعلومات البيئية والتحقق منها. أي متطلبات برنامجية تتعلق بالهيئات تعد إضافة لمتطلبات هذه الوثيقة.

تعد هذه الوثيقة تطبيقًا قطاعيًا للمواصفة القياسية ISO/IEC 17029:2019، والتي تحتوي على مبادئ ومتطلبات عامة لكفاءة الهيئات التي تقوم بالتحقق/التحقق، والتشغيل المتسق والحياد، باعتبارها أنشطة

لتقييم المطابقة. تتضمن هذه الوثيقة المتطلبات الخاصة بالقطاع بالإضافة إلى متطلبات المواصفة ISO/IEC 17029:2019 المصدر: https://www.iso.org/standard/74257.html

٦) **ISO 14066:2023** : المعلومات البيئية – متطلبات الكفاءة للفرق التي تقوم بالتحقق من صحة المعلومات البيئية والمصادقة عليها: الخبراء الفنيين والمراجعين المستقلين.

تنطبق هذه الوثيقة على جميع المنظمات التي تخطط وتجري عمليات التحقق والمصادقة والإجراءات المتفق عليها خارجية أو داخلية AUP. لا ترتبط هذه الوثيقة بأي برنامج معلومات بيئية محدد. إذا كان برنامج معلومات بيئية معين قابلًا للتطبيق، فإن متطلبات الكفاءة لبرنامج المعلومات البيئية هذا تكون إضافية إلى متطلبات هذه الوثيقة. ملحوظة: متطلبات عملية الإدارة فيما يتعلق بكفاءة الموظفين محددة في ISO 14065:2020, 7.3. المصدر: https://www.iso.org/standard/82544.html

٧) **ISO 14067:2018**: الغازات الدفيئة – البصمة الكربونية للمنتجات – متطلبات وإرشادات القياس الكمي. تحدد هذه الوثيقة المبادئ والمتطلبات للهيئات التي تقوم بالمصادقة من بيانات المعلومات البيئية والتحقق منها. أي متطلبات برنامجية تتعلق بالهيئات تعد إضافة لمتطلبات هذه الوثيقة.

تعد هذه الوثيقة تطبيقًا قطاعيًا للمواصفة القياسية ISO/IEC 17029:2019، والتي تحتوي على مبادئ ومتطلبات عامة لكفاءة الهيئات التي تقوم بالتحقق/المصادقة، والتشغيل المتسق والحياد، باعتبارها أنشطة لتقييم المطابقة. تتضمن هذه الوثيقة المتطلبات الخاصة بالقطاع بالإضافة إلى متطلبات المواصفة ISO/IEC 17029:2019. المصدر: https://www.iso.org/standard/74257.html

الملحق (٢)

قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤	
مادة ٣٥	تلتزم المنشآت الخاضعة لأحكام هذا القانون في ممارستها لأنشطتها بعدم انبعاث أو تسرب ملوثات للهواء بما يجاوز الحدود القصوى المسموح بها في القوانين والقرارات السارية وما تحدده اللائحة التنفيذية لهذا القانون.
مادة ٣٦	لا يجوز استخدام آلات أو محركات أو مركبات ينتج عنها عادم يجاوز الحدود التي تقررها اللائحة التنفيذية لهذا القانون.
مادة ٣٩	تلتزم جميع الجهات والأفراد عند القيام بأعمال التنقيب أو الحفر أو البناء أو الهدم أو نقل ما ينتج عنها من مخلفات أو أتربة باتخاذ الاحتياطات اللازمة للتخزين أو النقل الآمن لها لمنع تطايرها، وذلك على النحو الذي تبينه اللائحة التنفيذية.
مادة ٤٠	يجب عند حرق أي نوع من أنواع الوقود أو غيرها سواء كان في أغراض الصناعة أو توليد الطاقة أو الإنشاءات أو أي غرض تجاري آخر، أن يكون الدخان والغازات والأبخرة الضارة الناتجة في الحدود المسموح بها.
مادة ٤٣	يلتزم صاحب المنشأة باتخاذ الاحتياطات والتدابير اللازمة لعدم تسرب أو انبعاث ملوثات الهواء داخل مكان العمل إلا في الحدود المسموح بها
مادة ٤٧	لا يجوز أن يزيد مستوى النشاط الإشعاعي أو تركيزات المواد المشعة بالهواء عن الحدود المسموح بها، والتي تحددها الجهات المختصة طبقًا للائحة التنفيذية لهذا القانون.
تعديلات قانون البيئة رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩	
مادة (٣٦):	لا يجوز استخدام آلات أو محركات أو مركبات ينتج عنها عادم أو ينبعث منها دخان كثيف.
مادة (٣٧):	يحظر قطعيًّا الحرق المكشوف للقمامة والمخلفات الصلبة.

الملحق (٣)

نطاق التقرير عن البصمة الكربونية وفقًا للبروتوكول الدولي GHG

النطاق ١: انبعاثات غازات الدفيئة المباشرة

تقوم الشركات بالإبلاغ عن انبعاثات غازات الدفيئة من المصادر التي تمتلكها أو تسيطر عليها. وتتضمن انبعاثات غازات الدفيئة المباشرة الناتجة عن أنواع الأنشطة التي تقوم بها الشركة:

- **توليد الكهرباء أو الحرارة أو البخار**. تنتج هذه الانبعاثات عن احتراق الوقود في مصادر ثابتة، مثل الغلايات والأفران والتوربينات.
- **المعالجة الفيزيائية أو الكيميائية**. وتنتج معظم هذه الانبعاثات عن تصنيع أو معالجة المواد الكيميائية والمواد، مثل الأسمنت والألمنيوم وحمض الأديبيك وتصنيع الأمونيا ومعالجة النفايات.
- **نقل المواد والمنتجات والنفايات والموظفين**. تنتج هذه الانبعاثات عن احتراق الوقود في مصادر الاحتراق المتنقلة المملوكة للشركة أو الخاضعة لسيطرتها (مثل الشاحنات والقطارات والسفن والطائرات والحافلات والسيارات).
- **الانبعاثات الهاربة**. تنتج هذه الانبعاثات عن الإطلاقات المقصودة أو غير المقصودة، على سبيل المثال، تسرب المعدات من المفاصل والأختام والتعبئة والحشيات؛ انبعاثات غاز الميثان من مناجم الفحم والتنفيس؛ انبعاثات الهيدروفلوروكربون (HFC) في أثناء استخدام معدات التبريد وتكييف الهواء؛ وتسرب غاز الميثان من نقل الغاز.

النطاق ٢: انبعاثات الغازات الدفيئة غير المباشرة من الكهرباء

- تقوم الشركات بالإبلاغ عن الانبعاثات الناتجة عن توليد الكهرباء المشتراه، والتي يتم استهلاكها في المعدات أو العمليات المملوكة لها أو الخاضعة للرقابة ضمن النطاق ٢.
- بما يتوافق مع تعريف النطاق ٢، يتم الإبلاغ عن الانبعاثات الناتجة عن توليد الكهرباء المشتراه التي يتم استهلاكها في أثناء النقل والتوزيع في النطاق ٢ من قبل الشركة التي تمتلك أو تتحكم في عملية النقل والتوزيع.

النطاق ٣: انبعاثات غازات الدفيئة الأخرى غير المباشرة

- النطاق ٣ اختياري، ولكنه يوفر فرصة لتكون مبتكرًا في إدارة غازات الدفيئة. إلا أن الشركات عادة قد ترغب في التركيز على المحاسبة والإبلاغ عن تلك الأنشطة ذات الصلة بأعمالها وأهدافها، والتي لديهم معلومات موثوقة عنها.

الملحق (٤)

أجندة ورشة عمل بحث بعنوان

"إطار مقترح لعمل سوق الكربون في مصر"

الأحد ٢١ من يناير ٢٠٢٤

(١٠:٣٠ صباحًا – ٢:٠٠ ظهرًا)

التوقيت	المحاور
١٠:٣٠ – ١٠:٤٥	تسجيل الحضور
١٠:٤٥ – ١١:٠٠	مقدمة عن البحث
١١:٠٠ – ١١:٣٠	محددات سوق الكربون المصري (فرص وتهديدات)
١١:٣٠ – ١٢:٠٠	حجم السوق وقطاعاته وآليات عمله في ظل الظروف الراهنة
١٢:٠٠ – ١٢:٣٠	أنسب معايير للتوثيق والتسعير وطرق التسجيل بالسوق
١٢:٣٠ – ١٢:٤٥	استراحة شاي
١٢:٤٥ – ١:١٥	الأطراف الفاعلة بالسوق المصري والدور المتوقع لكل منها
١:١٥ – ١:٤٥	الهيكل التنظيمي المناسب لسوق الكربون المصري
١:٤٥ – ٢:٠٠	أهم النتائج والتوصيات

الملحق (٥)

مسودة نتائج ورشة العمل

يقوم معهد التخطيط القومي بإعداد دراسة حول: "إطار مقترح لعمل سوق الكربون في مصر" وفي إطار سعي الفريق البحثي للتواصل مع الأطراف المعنية بقضايا الدراسة في مصر، فقد تم عقد ورشة عمل خبراء يوم الأحد ٢١ من يناير ٢٠٢٤ بمقر المعهد حيث حضر ١٦ خبيرًا من المتخصصين في مجالات سوق المال والبيئة والاعتماد والقطاعات المختلفة ذات الصلة بسوق الكربون والقيادات في عدد من الجهات الحكومية المعنية والقطاع الخاص والأكاديميين.

ودار نقاش مثمر وفعال بين الخبراء والمشاركين من الجانبين حول الوضع الراهن والجوانب المختلفة لكيفية استكمال المتطلبات الأساسية للسوق وكيفية تفعيله بما يحقق التوجهات التنموية ويخفض الانبعاثات، وما يرتبط بذلك من متطلبات وفرص وتحديات.

واستهلت – فعاليات الورشة بالترحيب بالضيوف داخل المعهد. كما عرض الباحث الرئيسي أهداف الدراسة ومحاور النقاش للورشة، كما طرح عددًا من التساؤلات التي بلورتها الدراسة على الخبراء المشاركين في الورشة. ويمكن إبراز أهم القضايا التي تناولتها الورشة بالنقاش على النحو الآتي:

المحـــور الأول: محددات سوق الكربون المصري (فرص وتهديدات)

- باستطلاع رأي الخبراء المشاركين في ورشة العمل يرى بعضهم أن الهدف من إنشاء سوق الكربون المصري توفير فرصة استثمارية وبيئية وتكنولوجية لنقل التكنولوجيات الحديثة. ويرى بعضهم الآخر أنه فرصة بيئية قوية جدًّا لخفض الانبعاثات. وعلى الجانب الآخر، يرى بعضهم أن هذا مجرد وسيلة وليس هدفًا تستخدمه الدول الملوثة للتجميل لتستمر في إطلاق انبعاثاتها الملوثة وتضع الحمل على الدول غير الملوثة في عمل مشروعات تعوض الانبعاثات الناتجة منها. في حين ذهب آخرون إلى إمكانية تحقيق أهداف تنموية أخرى عن طريق نشر الوعي بدور سوق الكربون وأهميته مثل ترشيد الاستهلاك وتعليم الأطفال وتغيير الثقافة العامة تجاه البيئة وأهمية الحفاظ عليها مما يساعد على توفير عملة صعبة ونقل تكنولوجيات أكثر تطورًا.
- **الآثار السياسية:** من المتوقع أن يكون لسوق الكربون المصري آثار سياسية إيجابية، حيث سيعزز الالتزام المصري بالعمل المناخي. سيؤدي ذلك إلى تعزيز مكانة مصر في المجتمع الدولي، ويمكن أن يؤدي أيضًا إلى جذب الاستثمارات الأجنبية في مشروعات الطاقة المتجددة والمشروعات الصديقة للبيئة الأخرى.
- **الآثار الاقتصادية:** من المتوقع أن يكون لسوق الكربون المصري آثار اقتصادية إيجابية، حيث سيوفر فرصًا جديدة للشركات والأفراد. يمكن للشركات بيع شهادات الكربون الخاصة بها إلى المنظمات التي ترغب في

تعويض انبعاثات الكربون الخاصة بها. يمكن للأفراد أيضًا الاستثمار في مشروعات خفض الكربون، وتحقيق أرباح من خلال بيع شهادات الكربون الصادرة عن هذه المشروعات. أيضًا يمكن خلق فرص عمل جديدة في مجالات مثل الطاقة المتجددة والكفاءة في استخدام الطاقة.

- **الآثار الاجتماعية:** من المتوقع أن يكون لسوق الكربون المصري آثار اجتماعية إيجابية، حيث سيساعد على حماية البيئة وتحسين جودة الحياة للمواطنين المصريين. سيؤدي انخفاض انبعاثات الكربون إلى تحسين جودة الهواء والمياه، وحماية المناخ، والحد من مخاطر الكوارث الطبيعية.
- **الآثار البيئية:** من المتوقع أن يكون لسوق الكربون المصري آثار بيئية إيجابية، حيث سيساعد على خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. سيؤدي ذلك إلى تخفيف آثار تغير المناخ، وحماية البيئة والتنوع البيولوجي.
- أكد الخبراء على وجود عدد من النقاط الداعمة للسوق مثل تزايد إدراك متخذ القرار بأهمية السوق والعوائد المتوقعة، رغبة مؤسسات الدولة في المشاركة والتعاون، وجود قوانين منظمة لحماية البيئة، فرصة لجذب الاستثمارات الأجنبية وتعزيز النمو الاقتصادي وخلق فرص عمل.
- كما أشار بعضهم إلى أن التحديات الاقتصادية، عدم وجود شفافية، عدم وجود بنية تحتية بالإضافة إلى فرض ضريبة كربون بدون دراسة كافية قد تسبب كلها معوقات أمام السوق الجديد. أشار بعضهم الآخر إلى أن ضعف الوعي بقضايا المناخ، غياب التشريع القانوني والمؤسسي، ضبابية وعدم وضوح الأدوار بشكل كافٍ، عدم وجود خط أساسي لانبعاثات كل صناعة ستؤدي إلى عدم القدرة على تفعيل السوق بالشكل المطلوب.
- أجمع المشاركون على أن هناك حاجة إلى مزيد من التوعية حول تغير المناخ وآثاره المحتملة. أيضًا لوسائل الإعلام أن تلعب دورًا مهمًا في زيادة الوعي بقضايا المناخ من خلال تغطية الأخبار المتعلقة بتغير المناخ كما يمكن للمجتمعات المحلية المشاركة في أنشطة للترويج لقضايا المناخ وزيادة الوعي بها.

المحـــور الثاني: حجم السوق وقطاعاته وآليات عمله في ظل الظروف الراهنة

١- نطاق السوق:

قطاعات خفض الانبعاثات: يحتل قطاع الطاقة المرتبة الأولى من حيث الأهمية نظرًا لأنه القطاع الأكثر انبعاثًا والمغذي لباقي القطاعات الأخرى مثل الصناعة والنقل. يليها قطاع الصناعة، وبصفه خاصة عمليات الصناعات المرتبة بالمنتجات المصدرة إلى الاتحاد الأوروبي والمشمولة تحت مظلة لائحة آلية تعديل الحد الكربوني Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) والتي تنص على فرض تعريفة كربونية على واردات الاتحاد الأوروبي من الإسمنت والكهرباء والأسمدة والحديد والصلب

والألمنيوم والهيدروجين كجزء من استراتيجية أوسع للحد من انبعاثات الكربون. لذا من المتوقع أن تحظى مشروعات خفض الانبعاثات في كلٍ من قطاع الطاقة الجديدة والمتجددة يليه قطاع العمليات الصناعية على الاهتمام الأكبر خلال الفترة القادمة.

قطاعات تعويض/سحب الكربون واحتجازه: يعد القطاع الزراعي بشقيه النباتي والحيواني من أهم القطاعات التي لديها القدرة على المساهمة بفاعلية في سوق الكربون الطوعي، وبصفة خاصة قطاع الزراعة النباتية والغابات الشجرية حيث تحدث عدد من الخبراء عن التجربة الرائدة التي تتبناها أحد الجامعات حاليًا في تفعيل وتعزيز عدد من المشروعات الزراعية لسحب الكربون واحتجازه سواء في النبات أو التربة أو إعادة تدوير المخلفات أو القطاع الحيواني. وتعد الثروة الحيوانية من أهم القطاعات التي يمكن أن يساهم في مجال خفض انبعاثات الميثان الناتجة في أثناء مرحلة التربية.

٢- التنفيذ:

من المتوقع أن يتم تنفيذ سوق الكربون المصري ليصبح سوقًا وطنيًا إقليميًا أفريقي المنشأ. كما يمكن أن تلعب هذه السوق دورًا محوريًا على المستوى الدولي كمقدم خدمة Service Provider. وتندرج كافة عمليات خفض الكربون تحت إطار المادة ٦ (Article 6) من اتفاق باريس التي تسمح للدول بالتعاون طوعيًا مع بعضها لتحقيق أهداف خفض الانبعاثات المنصوص عليها في مساهماتها المحددة وطنيًا NDC.

ولتفعيل السوق لا بد من التمييز بين حالتين cooperative approach:

- **إذا كان الخفض سيتم على أساس المادة ٦,٢** التي تسمح بتداول تخفيضات انبعاثات الغازات الدفيئة (أو "نتائج التخفيف") عبر الدول. وهذا يعني انتقال/خصم الخفض المحقق بالكامل من NDC لمصر إلى NDC أي دولة أخرى قامت بعملية الشراء والتسوية. وهذا يضمن عدم حدوث ازدواجية في حسابات سجلات خفض الكربون أو ما يعرف بالمحاسبة المزدوجة Double counting للمساهمات المحددة وطنيًا NDC. وبالتالي تصبح الدولة المصرية مطالبة بتعويض هذا الخفض مرة أخرى من خلال مشروعات أخرى.
- **إذا كان الخفض سيتم على أساس المادة ٦,٤** وهي مماثلة لآلية التنمية النظيفة التابعة لبروتوكول كيوتو. حيث تنشئ آلية لتبادل تخفيضات انبعاثات غازات الدفيئة بين البلدان تحت إشراف مؤتمر الأطراف – هيئة صنع القرار في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. وهنا تظهر احتمالية حدوث مشكلة ازدواجية الحساب Double counting خاصة إذا كان مشتري الشهادات لمشروع خفض

في مصر، وسيقوم بإعدامها في دولة أخرى، خاصة إذا كانت شهادات خفض تم الموافقة عليها من جانب الجهات المختصة.

٣- رصد الأداء وتقييمه:

- يمكن رصد أداء السوق، من خلال تتبع الاتجاهات الرئيسية في السوق، مثل حجم الطلب على وحدات الانبعاثات ومعدل تداولها وسعر الكربون في السوق المحلي مقارنه بالسعر العالمي.
- تقييم أداء السوق ومساهمته في خفض الانبعاثات: من خلال رصد عدد المشروعات والشهادات المصدرة بجانب حجم الطلب عليها ومعدل تداولها واتجاهات أسعار التداول.
- سيتم استخدام نتائج عملية الرصد والتقييم لاتخاذ القرارات المتعلقة بتطوير وإدارة سوق الكربون المصري.

المحـــور الثالث: أنسب معايير للتوثيق والتسعير وطرق التسجيل بالسوق

المعايير: هناك نوعان من المعايير الواجبة التطبيق. معايير خاصة بعمليات القياس للانبعاثات وللبصمة الكربونية للشركات والمصانع والأنشطة المختلفة مثل معايير الأيزو ومعايير خاصة بالتحقق من عمليات الخفض مثل معايير جهات التحقق Verra and Gold Standards and Economy of Love.

آلية تحديد سعر الكربون في السوق: تعتمد آلية تحديد سعر الكربون على نظام الحد الأقصى والتجارة (Emissions Trading System – ETS) المطبق في السوق الأوروبي حيث يحدد هذا النظام حدًا أقصى لإجمالي انبعاثات الكربون المسموح بها في الاقتصاد. ويجب على الشركات التي تصدر انبعاثات أكثر من الحد الأقصى أن تشتري وحدات انبعاثات من الشركات التي تصدر انبعاثات أقل من الحد الأقصى.

ويتم تحديد سعر الكربون في السوق من خلال عملية العرض والطلب. فكلما زاد الطلب على وحدات الانبعاثات زاد السعر، والعكس صحيح. ويعتمد الطلب على وحدات الانبعاثات على عدد الشركات التي تصدر انبعاثات أكثر من الحد الأقصى.

وتلعب الحكومة دورًا في تحديد سعر الكربون من خلال تحديد الحد الأقصى لإجمالي انبعاثات الكربون المسموح بها في الاقتصاد في الأسواق الإلزامية. كما يمكن أن تلعب الحكومة دورًا في تنظيم السوق وضمان شفافيته وكفاءته.

تؤثر مجموعة من العوامل على سعر الكربون، بما في ذلك:

- الطلب على وحدات الانبعاثات: يعتمد الطلب على وحدات الانبعاثات على عدد الشركات التي تصدر انبعاثات أكثر من الحد الأقصى. وكلما زاد عدد هذه الشركات زاد الطلب على وحدات الانبعاثات، وبالتالي زاد السعر.

- العرض من وحدات الانبعاثات: يعتمد العرض من وحدات الانبعاثات على عدد الشركات التي تصدر انبعاثات أقل من الحد الأقصى. وكلما زاد عدد هذه الشركات زاد العرض من وحدات الانبعاثات، وبالتالي انخفض السعر.
- التكلفة المتغيرة لخفض الانبعاثات: تختلف التكلفة المتغيرة لخفض الانبعاثات من قطاع إلى آخر. فبعض القطاعات قد يكون لديها تكنولوجيات أكثر كفاءة في خفض الانبعاثات، وبالتالي تكون التكلفة المتغيرة لخفض الانبعاثات في هذه القطاعات أقل.
- العوامل الاقتصادية العالمية :يمكن أن تؤثر العوامل الاقتصادية العالمية، مثل أسعار النفط وأسعار الفائدة، على سعر الكربون. فارتفاع أسعار النفط قد يؤدي إلى زيادة الطلب على وحدات الانبعاثات، وبالتالي زيادة السعر.
- اللوائح والمعايير :تحدد اللوائح والمعايير الحد الأدنى من المتطلبات التي يجب على الشركات الامتثال لها لبيع أو شراء وحدات الانبعاثات. وتشمل هذه المتطلبات متطلبات الإفصاح والشفافية، وقواعد تحديد حجم الانبعاثات، وإجراءات التحقق والتدقيق.
- آليات التحكيم والتسوية: لا يوجد حتى الآن آليات واضحة لكيفية فض أي منازعات بخلاف السلطة القضائية. هذا بالإضافة إلى أنه من المتوقع أن تكون هيئة سوق المال منوط بها تنظيم السوق. وجارٍ حاليًا إنشاء شركة للتسوية واعتمادها.

المحـــور الرابع: الأطراف الفاعلة بالسوق المصري والدور المتوقع لكل منها

الأطراف الفاعلة

- التأكيد على الدور المحوري لكلٍ من المجلس الوطني للتغيرات المناخية برئاسة مجلس الوزراء ودور وزارة البيئة كمقرر للمجلس في وضع السياسات والقوانين المنظمة لسوق الكربون.
- الإشارة إلى أهمية دور البورصة المصرية للأوراق المالية في تسجيل شهادات الكربون وبيعها وتداولها تحت إشراف هيئة الرقابة المالية والمنوط بها تسجيل مشروعات خفض الكربون.
- التأكيد على الدور الرئيسي لهيئة الاعتماد المصري في منح الرخصة لجهات التحقق والاعتماد الوطنية والإشراف والرقابة عليها.
- الإشارة إلى الدور الأساسي لهيئة الرقابة على الصادرات والواردات كأحد جهات القياس والتحقق الوطنية مع إمكانية أن يمتد هذا الدور ليشمل معهد القياس والمعايرة.

الأطراف المعنية: الأطراف المعنية الرئيسية بسوق الكربون المصري هي:

- الشركات الصناعية :تعد الشركات الصناعية من أكبر مصدري انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في مصر. لذلك، من المرجح أن تكون الشركات الصناعية من أكبر المشاركين في سوق الكربون. يمكن للشركات الصناعية استخدام سوق الكربون لتقليل التكاليف أو الالتزام بأهداف الاستدامة.
- مزارع الطاقة المتجددة :يمكن لمزارع الطاقة المتجددة بيع شهادات الكربون الخاصة بها في سوق الكربون. يمكن أن يكون هذا مصدرًا مهمًا للدخل لمزارع الطاقة المتجددة.
- الحكومات المحلية :يمكن للحكومات المحلية استخدام سوق الكربون لتحفيز الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة أو مشروعات الحد من الانبعاثات. يمكن للحكومات المحلية شراء شهادات الكربون من الشركات الصناعية أو مزارع الطاقة المتجددة.
- المنظمات غير الحكومية :يمكن للمنظمات غير الحكومية استخدام سوق الكربون لتمويل مشروعات الحد من الانبعاثات. يمكن للمنظمات غير الحكومية شراء شهادات الكربون من الشركات الصناعية أو مزارع الطاقة المتجددة.
- المستثمرون :يمكن للمستثمرين شراء شهادات الكربون كاستثمارات. يمكن أن يكون هذا مصدرًا للمستثمرين للحصول على عائدات أو لتقليل مخاطر الاستثمار الخاصة بهم.
- بشكل عام، يمكن أن يستفيد أي شخص أو منظمة من سوق الكربون إذا كان لديهم مصلحة في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أو تحسين الاستدامة.

فيما يلي بعض الأمثلة المحددة لكيفية استفادة الأطراف المعنية الرئيسية من سوق الكربون المصري:

- شركة صناعية :يمكن لشركة صناعية تصدر ١٠٠ طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا شراء شهادات كربون من مزرعة طاقة متجددة لتقليل انبعاثاتها إلى ٥٠ طنًا سنويًا. يمكن أن يؤدي هذا إلى توفير الشركة الصناعية ما يصل إلى ١٠٠ ألف دولار سنويًا في تكاليف الانبعاثات.
- مزرعة طاقة متجددة :يمكن لمزرعة طاقة متجددة تنتج ١٠٠ ميجاوات من الكهرباء سنويًا بيع شهادات كربون بقيمة ١٠ دولارات لكل طن من ثاني أكسيد الكربون. يمكن أن يؤدي هذا إلى تحقيق المزرعة المتجددة ما يصل إلى ١ مليون دولار سنويًا من مبيعات شهادات الكربون.
- حكومة محلية :يمكن لحكومة محلية تستهدف خفض انبعاثاتها بنسبة ٢٠٪ بحلول عام ٢٠٣٠ شراء شهادات كربون من الشركات الصناعية أو مزارع الطاقة المتجددة. يمكن أن يساعد هذا الحكومة المحلية على تحقيق أهدافها البيئية.

- منظمة غير حكومية :يمكن لمنظمة غير حكومية تدعم مشروعات الطاقة المتجددة شراء شهادات كربون من مزارع الطاقة المتجددة. يمكن أن يساعد هذا المنظمة غير الحكومية على تمويل مشروعاتها.
- مستثمر :يمكن لمستثمر يبحث عن عائدات مستدامة شراء شهادات كربون من الشركات الصناعية أو مزارع الطاقة المتجددة. يمكن أن يساعد هذا المستثمر على تحقيق أهدافه الاستثمارية.

المحـــور الخامس: الهيكل التنظيمي المناسب لسوق الكربون المصري

- يجب أن يكون الإطار واضحًا وسهل الفهم لجميع الأطراف المعنية. يجب أن يحدد الإطار أهداف السوق وقواعده وعملياته
- أهداف السوق :يجب أن يحدد الإطار أهداف السوق، مثل الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري أو تحفيز الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة.
- الغطاء المستهدف :يجب أن يحدد الإطار الغطاء المستهدف للسوق، مثل جميع انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في مصر أو انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من القطاعات الصناعية أو التجارية.
- نوع الشهادة :يجب أن يحدد الإطار نوع الشهادة التي سيتم استخدامها في السوق، مثل شهادة الكربون المعتمدة من الأمم المتحدة أو شهادة الكربون الوطنية.
- قواعد التداول :يجب أن يحدد الإطار قواعد التداول في السوق، مثل قواعد التسعير.
- ضرورة الإبلاغ بالمشروع الذي ينتج عنه خفض انبعاثات كربونية وكيفية انخفاضها إلى الجهة المعنية بالـ NDCs (وزارة البيئة).

قائمة بالسادة الخبراء المشاركين في ورشة العمل

أولًا: المشاركون من خارج معهد التخطيط القومي – وفق الترتيب الأبجدي:

م	الاسم	بيان
١.	المهندس/ أحمد عبد ربه	مستشار البيئة والطاقة – وزارة البترول والثروة المعدنية
٢.	الأستاذ/ أحمد سالمان	خبير الاستدامة والبيئة والحوكمة – البورصة المصرية
٣.	الدكتور/ أحمد سالمان	باحث مركز بحوث الأمان النووي والإشعاعي – هيئة الطاقة الذرية
٤.	الأستاذ/ أيمن رفاعي	مدير عام التخفيف وتسويق شهادات الكربون – وزارة البيئة
٥.	المهندس/ إيهاب إسماعيل	نائب الرئيس التنفيذي للشئون الفنية – هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة
٦.	الدكتورة/ ثريا سعدة	مدير مركز البصمة الكربونية – جامعة هليوبوليس للتنمية المستدامة
٧.	الأستاذة/ رحاب صادق	المدير التنفيذي لفحص وتصديق الشهادة البيئية – الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات
٨.	الدكتور/ سمير طنطاوي	مستشار تغير المناخ – مشروع الإبلاغ الوطني الرابع (NC4Egypt)
٩.	المهندس/ شريف زهير	رئيس الإدارة المركزية للتنظيم ومراقبة السوق – جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك
١٠.	الدكتور/ شريف عبد الحميد	باحث معهد الإنتاج الحيواني – مركز البحوث الزراعية ومدير مزارع بلدنا
١١.	الدكتورة/ ليلى قرطام	باحث معهد بحوث التناسليات – مركز البحوث الزراعية
١٢.	المهندس/ محمد حسن	رئيس الإدارة المركزية للاعتماد – المجلس الوطني للاعتماد EGAC
١٣.	الدكتور/ رامي محمد	المدير التنفيذي– المركز المصري للزراعة الحيوية
١٤.	المهندس/ مصطفي التليتي	نائب رئيس شعبة الطاقة الجديدة والمتجددة – الغرفة التجارية – الإسكندرية وشركة الاستثمار والتجارة RGS
١٥.	الأستاذ/ مصطفى حواس	أخصائي أول استدامة – البورصة المصرية
١٦.	المهندسة/ نسرين صلاح الدين	مدير عام تنفيذي البيئة والسلامة – وزارة البترول والثروة المعدنية

ثانيًا: المشاركون من داخل معهد التخطيط القومي:

م	الاسم	بيان
١.	أ.د/ أماني الريس	أستاذ متفرغ ونائب رئيس المعهد (سابقًا) – خبير علوم حاسب بالفريق البحثي
٢.	د/ منى سامي أبو طالب	أستاذ مساعد محاسبة بيئية – عضو الفريق البحثي وباحث رئيس
٣.	د/ يحيى حسين	أستاذ مساعد قانون – عضو الفريق البحثي
٤.	د/ حسن ربيع	أستاذ مساعد بحوث عمليات ودعم القرار– عضو الفريق البحثي
٥.	د/ داليا إبراهيم	مدرس محاسبة مالية – عضو الفريق البحثي
٦.	د/ ولاء حسين	مدرس اقتصاد بيئي – عضو الفريق البحثي
٧.	أ/ أسماء حمدي	مدرس مساعد تخطيط بيئي – الفريق البحثي المعاون
٨.	أ/ إيمان عصام	مدرس مساعد إدارة بيئية – الفريق البحثي المعاون

الملحق (٦)

جداول القدرة الاسمية لمحطات توليد الطاقة

جدول-١: إجمالي القدرات الاسمية (م.وات) لمحطات التوليد بالقاهرة وشرق الدلتا حتى ٢٠٢١/٦/٣٠

الشركة	المحطة	نوع	الوحدات	إجمالي القدرة الاسمية	إجمالي القدرة الفعلية	نوع الوقود	آخر ربط على الشبكة
وسط الدلتا	طلخا المركبة	م	٨*٢٤,٧+٢*٤٥,٩	٢٩٠	٢٣٦	غاز طبيعي	١٩٨٨
	طلخا ٢١٠	ب	٢*٢١٠	٤٢٠	٣٦٠	غازطبيعي-مازوت	١٩٩٤
	طلخا ٧٥٠	م	٣*٢٥٠	٧٥٠	٧٥٠	غازطبيعي	٢٠١٠
	النوبارية المركبة	م	٩*٢٥٠	٢٢٥٠	٢٢٥٠	غازطبيعي-سولار	٢٠١٠
	المحمودية المركبة	م	٨*٢٥+٢*٥٨,٥	٣١٧	٢٦٨	غازطبيعي-سولار	١٩٩٤
	المحمودية الجديدة	غ	٢*١٦٨	٣٣٦	٣٣٦	غازطبيعي-سولار	٢٠١٥
	العطف	م	٣*٢٥٠	٧٥٠	٧٥٠	غازطبيعي-سولار	٢٠١٠
	بنها	م	٣*٢٥٠	٧٥٠	٧٥٠	غازطبيعي-سولار	٢٠١٤
				٥٨٦٣	٥٧٠٠		
غرب الدلتا	كفر الدوار	ب	٢*١١٠	٢٢٠	١٧٠	غازطبيعي-مازوت	١٩٨٥
	دمنهور توسيع	ب	١*٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	غازطبيعي-مازوت	١٩٩٠
	دمنهور المركبة	م	٤*٢٤,٦++١*٥٨	١٥٦,٤	١٣٠	غازطبيعي-سولار	١٩٩٤
	أبوقير الجديدة	ب	٢*٦٥٠	١٣٠٠	١٣٠٠	غازطبيعي-مازوت	٢٠١٢
	أبوقير البخارية	ب	٤*١٥٠+١*٣١١	٩١١	٧٨٠	غازطبيعي-مازوت	١٩٩٠
	أبوقير الغازية	غ	١*٢٤,٣	٢٤,٣	٢٣	سولار	١٩٨٢
	سيدي كرير ١، ٢	ب	٢*٣٢٠	٦٤٠	٦٤٠	غازطبيعي-مازوت	١٩٩٩
	سيدي كرير المركبة	م	٣*٢٥٠	٧٥٠	٧٥٠	غازطبيعي-سولار	٢٠١٠
	مطروح	ب	٢*٣٠	٦٠	٦٠	غازطبيعي	١٩٨٩
			الإجمالي	٤٣٦٢	٤١٥٣		

جدول–٢: إجمالي القدرات الاسمية (م.وات) لمحطات التوليد بالقاهرة وشرق الدلتا ومحطات الشركة القابضة حتى ٢٠٢١/٦/٣٠

الشركة	المحطة	نوع	الوحدات	إجمالي القدرة الاسمية	إجمالي القدرة الفعلية	نوع الوقود	آخر ربط على الشبكة
القاهرة	شبرا الخيمة	ب	٣١٥*٤	١٢٦٠	١٢٦٠	غازطبيعي-مازوت	١٩٨٨
	شبرا الخيمة	غ	٣٥*١	٣٥	٣٠	غازطبيعي-سولار	١٩٨٥
	توسيع غرب القاهرة	ب	٣٥٠*٢+٣٣٠*٢	١٣٦٠	١٣٦٠	غازطبيعي-مازوت	٢٠١١
	جنوب القاهرة	م	٥٥*١+١١٠*١	١٦٥	١٥٠	غازطبيعي-سولار	١٩٩٤
	شمال القاهرة	م	٢٥٠*٦	١٥٠٠	١٥٠٠	غازطبيعي-سولار	٢٠٠٧
	التبين	ب	٣٥٠*٢	٧٠٠	٧٠٠	غازطبيعي-مازوت	٢٠١٠
	٦ أكتوبر	غ	١٥٠*٤	٦٠٠	٦٠٠	غازطبيعي-سولار	٢٠١٢
	توسيع ٦ أكتوبر	م	٣١٩*١+١٥٠*٤	٩١٨,٧	٩١٨,٧	غازطبيعي-سولار	٢٠١٨
	شمال الجيزة	م	٢٥٠*٩	٢٢٥٠	٢٢٥٠	غازطبيعي-سولار	٢٠١٥
	هليوبوليس	غ	٢٥*٢	٥٠	٥٠	سولار	٢٠١٥
	شرق القاهرة	غ	٢٥*٢	٥٠	٥٠	سولار	٢٠١٥
	البساتين	غ	٢٥*٢	٥٠	٥٠	سولار	٢٠١٥
	الإجمالي			٨٩٣٩	٨٩١٩		
شرق الدلتا	عتاقة	ب	٣٠٠*٢+١٥٠*٢	٩٠٠	٨٤٠	غازطبيعي-مازوت	١٩٨٦
	أبو سلطان	ب	١٥٠*٤	٦٠٠	٦٠٠	غازطبيعي-مازوت	١٩٨٤
	الشباب الجديدة	م	٢٥٠*٢+١٢٥*٨	١٥٠٠	١٥٠٠	غازطبيعي-سولار	٢٠١٨
	العريش	ب	٣٣*٢	٦٦	٦٦	غازطبيعي	١٩٩٣
	عيون موسى	ب	٣٢٠*٢	٦٤٠	٦٤٠	غازطبيعي-مازوت	١٩٩٧
	دمياط الجديدة	غ	١٢٥*٤	٥٠٠	٥٠٠	غازطبيعي-سولار	٢٠١١
	غرب دمياط	م	٢٥٠*١+١٢٥*٤	٧٥٠	٧٥٠	غازطبيعي-سولار	٢٠١٨
	دمياط المركبة	م	١٣٦*٣+١٣٢*٦	١٢٠٠	١١٦٤	غازطبيعي-سولار	١٩٩٢
	توسيع غرب دمياط	م	٢٥٠*١+١٢٥*٤	٧٥٠	٧٥٠	غازطبيعي-سولار	٢٠١٨
	المساعيد الغازية	غ	٢٤,٢*٢	٤٨,٤	٣٠	سولار	-
	العين السخنة	ب	٦٥٠*٢	١٣٠٠	١٣٠٠	غازطبيعي-مازوت	٢٠١٤

	السويس الحرارية	ب	٦٥٠*١	٦٥٠	٦٥٠	غازطبيعي-مازوت	٢٠١٦
	عتاقة الغازية	غ	١٥٦*٢+١٦٤*٢	٦٤٠	٦٤٠	غازطبيعي-سولار	٢٠١٥
	توسيع بورسعيد	غ	٤٢*٢	٨٤	٨٤	غازطبيعي-سولار	٢٠١٥
	توسيع الغردقة	غ	٤٨*٦	٢٨٨	٢٨٨	غازطبيعي	٢٠١٥
	توسيع شرم الشيخ	غ	٤٨*٦	٢٨٨	٢٨٨	غازطبيعي-سولار	٢٠١٥
	الإجمالي			١٠٢٠٤	١٠٠٩٠		
محطات الشركة بالقاهرة	البرلس المركبة	م	٤٠٠*٤+٤٠٠*٨	٤٨٠٠	٤٨٠٠	غازطبيعي	٢٠١٨
	بني سويف المركبة	م	٤٠٠*٤+٤٠٠*٨	٤٨٠٠	٤٨٠٠	غازطبيعي	٢٠١٨
	العاصمة الإدارية	م	٤٠٠*٤+٤٠٠*٨	٤٨٠٠	٤٨٠٠	غازطبيعي	٢٠١٨
	الإجمالي			١٤٠٠	١٤٤٠٠		

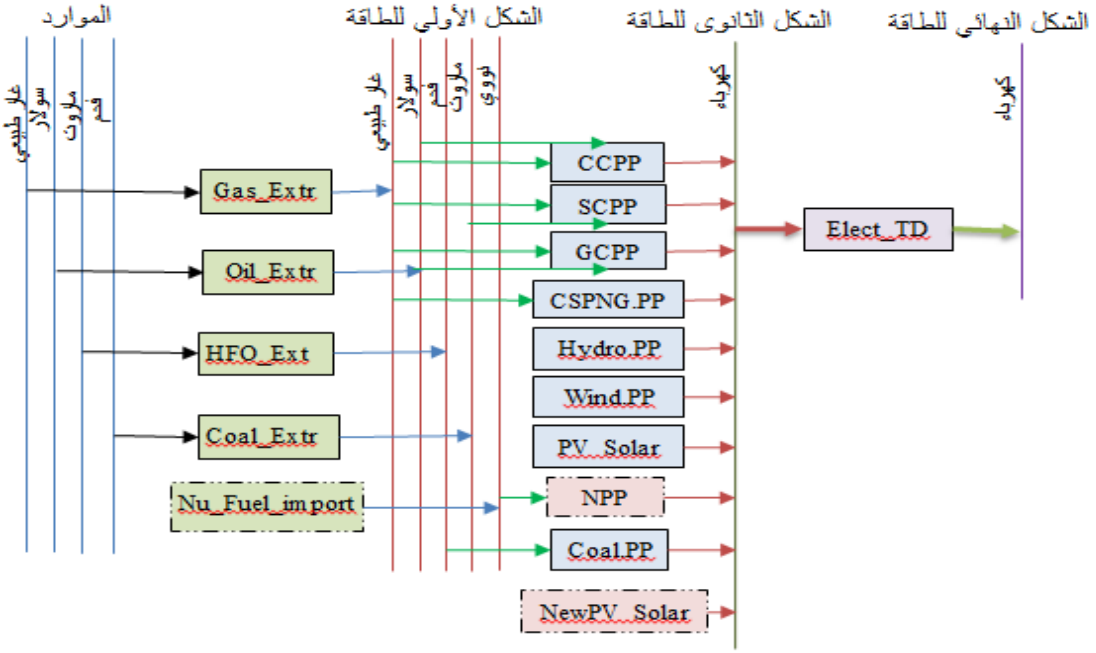
جدول-٣: إجمالي القدرات الاسمية (م.وات) لمحطات التوليد بالوجه القبلي ومحطات الطاقة المتجددة والقطاع الخاص حتى ٢٠٢١/٦/٣٠

الشركة	المحطة	نوع	الوحدات	إجمالي القدرة الاسمية	إجمالي القدرة الفعلية	نوع الوقود	آخر ربط على الشبكة
الوجه القبلي	الوليدية	ب	٣٠٠*٢	٦٠٠	٦٠٠	مازوت	١٩٩٧
	الكريمات	ب	٦٢٧*٢	١٢٥٤	١٢٥٤	غازطبيعي-مازوت	١٩٩٨
	الكريمات مركبة ١	م	٢٥٠*٣	٧٥٠	٧٥٠	غازطبيعي	٢٠٠٨
	الكريمات مركبة ٢	م	٢٥٠*٣	٧٥٠	٧٥٠	غازطبيعي	٢٠١٠
	غرب أسيوط	م	٢٥٠*٢+١٢٥*٨	١٥٠٠	١٥٠٠	غازطبيعي-سولار	٢٠١٨
	جنوب حلوان	ب	٦٥٠*٣	١٩٥٠	١٩٥٠	غازطبيعي-مازوت	٢٠١٩
	أسيوط الجديدة	غ	٢٥*٢	٥٠	٥٠	سولار	٢٠١٥
	أسيوط الحمرا	غ	٢٥*٤	١٠٠	١٠٠	سولار	٢٠١٥
	سمالوط	غ	٢٥*٢	٥٠	٥٠	سولار	٢٠١٥
	غرب ملوي	غ	٢٥*٢	٥٠	٥٠	سولار	٢٠١٥
	جرجا	غ	٢٥*٢	٥٠	٥٠	سولار	٢٠١٥
	بني غالب	غ	٢٥*٢	٥٠	٥٠	سولار	٢٠١٥
	الإجمالي			٧١٥٤	٧١٥٤		
المحطات المائية	السد العالي		١٧٥*١٢	٢١٠٠	٢١٠٠	مائي	١٩٦٧
	خزان أسوان ١		٤٠*٧	٢٨٠	٢٨٠	مائي	١٩٦٠
	خزان أسوان ٢		٦٧,٥*٤	٢٧٠	٢٧٠	مائي	١٩٨٥
	إسنا		١٤,٢٨*٦	٨٦	٨٦	مائي	١٩٩٣
	نجع حمادي		١٦*٤	٦٤	٦٤	مائي	٢٠٠٨
	أسيوط		٨*٤	٣٢	٣٢	مائي	٢٠١٨
	الإجمالي			٢٨٣٢	٢٨٣٢		

جديدة ومتجددة	الزعفرانة		١٠٥*٠,٦+١١٧*٠,٦٦+٤٧٣*٠,٨٥	٥٤٢,٣	٥٤٢,٣	رياح	٢٠٠٨
	جبل الزيت		٢*٢٩٠	٥٨٠	٥٨٠	رياح	٢٠١٨
	رأس غارب (شقير)		١,٢*١٢٥	٢٦٢,٥	٢٥٠	رياح	٢٠١٩
	الكريمات (شمسي-حراري)		٢٠*١+٥٠*١+٧٠*١	١٤٠	٨٠	غاز طبيعي - شمسي	٢٠١٠
	بنبان (خلايا ضوئية)		٢٥*١+٢٠*٣+٣٠*١+٥٠*٢٧	١٤٦٥	١٤٦٥	شمسي	٢٠١٩
	كوم أمبو		٢٦*١	٢٦	٢٦	شمسي	٢٠٢٠
				٣٠١٦	٢٩٣٩		
قطاع خاص	خليج السويس	ب	٣١٤,٢٥*٢	٦٨٢,٥	٦٨٢,٥	غازطبيعي-مازوت	٢٠٠٢
	شرق بورسعيد	ب	٣١٤,٢٥*٢	٦٨٢,٥	٦٨٢,٥	غازطبيعي-مازوت	٢٠٠٢
	سيدي كرير ٣ ،٤	ب	٣١٤,٢٥*٢	٦٨٢,٥	٦٨٢,٥	غازطبيعي-مازوت	٢٠٠١
				٢٠٤٨	٢٠٤٨		

الملحق (٧)

مقترح مزيج الطاقة لمصر



يعرض المقترح جود محطات استخراج الوقود من صورة الموارد إلى الصورة الأولية للطاقة وهم بالترتيب (استخراج الغاز الطبيعي، استخراج السولار، استخراج المازوت، استخراج الفحم)، كما توجد خانة استيراد الوقود النووي اللازم للمحطة النووية. وللانتقال من الصورة الأولية للطاقة إلى الشكل الثانوي للطاقة، نحتاج إلى محطات لإنتاج الكهرباء، وهم بالترتيب (محطة مركبة، محطة بخارية، محطة غازية، محطة شمسية حرارية–غاز طبيعي، محطة مائية، محطة رياح، محطة شمسية ضوئية، محطة نووية، محطة فحم، ومحطة شمسية مقترحه كمثال لاستيعاب الزيادة على الطلب). وللانتقال من الشكل الثانوي للطاقة إلى الشكل النهائي للطاقة نحتاج إلى محطة توزيع كهرباء.

الملحق (٨)

سيناريوهات الطاقة

سيناريو (أ)

CO2emiss/value	شمسي-ضوئي	شمسي-حراري-غاز	حراري-مركب	مركبة	غازية	بخارية	شمسي/حراري	نووي	رياح	مائية	فحم	
٢٦٢٣٤٧	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٢٥٨٨,١٩	٤٧٠,١٠	٤٣٠٠٧,٦١	٠,٠٠	٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٢١
٢٧٢٩٩٨	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٢٥٨٨,٢٠	٤٧٠,١٠	٤٥١٧٤,٩٥	٠,٠٠	٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٢٢
٢٨٤٠١٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٢٥٨٨,٢٠	٤٧٠,١٠	٤٧٤١٧,٠٤	٠,٠٠	٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٢٣
٢٩٥٤٢٨	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٢٥٨٨,٢٠	٤٧٠,١٠	٤٩٧٣٩,١٨	٠,٠٠	٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٢٤
٣٠٧٢٣٢	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٢٥٨٨,٢٠	٤٧٠,١٠	٥٢١٤١,٢٤	٠,٠٠	٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٢٥
٣١٩٠٩٩	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٢٩١٠,٠٥	٤٧٠,١٠	٥٤٣٠٥,٧٧	٠,٠٠	٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٢٦
٣٢٥٣٥٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٣٣٦١,٩٠	٤٧٠,١٠	٥٥٢٢٧,٥٧	٠,٠٠	١٢٠٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٢٧
٣٣٢٠٤١	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٣٨٢٩,٦٤	٤٧٠,١٠	٥٦٢٢٤,٠٥	٠,٠٠	٢٤٠٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٢٨
٣٣٩١٦٣	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٤٣١٣,٦٦	٤٧٠,١٠	٥٧٢٩٦,٨٣	٠,٠٠	٣٦٠٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٢٩
٣٤٦٧٤٣	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٤٨١٤,٦٨	٤٧٠,١٠	٥٨٤٤٩,٥٨	٠,٠٠	٤٨٠٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٣٠
٣٦٠٦٩٢	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٥٣٣٣,٢٥	٤٧٠,١٠	٦٠٨٨٤,٦٨	٠,٠٠	٤٨٠٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٣١
٣٧٥١٢٣	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٥٨٦٩,٧٤	٤٧٠,١٠	٦٣٤٠٣,٩٢	٠,٠٠	٤٨٠٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٣٢
٣٩٠٠٦٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٦٤٢٥,٢٦	٤٧٠,١٠	٦٦٠١٢,٦٣	٠,٠٠	٤٨٠٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٣٣
٤٠٥٥٣١	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٧٠٠٠,٢١	٤٧٠,١٠	٦٨٧١٢,٣٥	٠,٠٠	٤٨٠٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٣٤
٤٢١٥٢٣	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٧٥٩٥,١١	٤٣٥,٠٤	٧١٥٤٠,٩٥	٠,٠٠	٤٨٠٠,٠٠	١٣٨٤,٨٠	٢٨٣٢,٠٠	٠,٠٠	٢٠٣٥

سيناريو (ب)

CO2emiss /value	شمسي-ضوئي	شمسي-حراري-غاز	حراري-مركب	مركبة	غازية	بخارية	شمسي/حراري	نووي	رياح	مائية	فحم	
٣٠٥٧٣٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٨٥٠٤,٦٢	٣٤٦١,٠٤	١٧٧٨٠,٣٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٤٣٣,٢٧	٢٨٣٢,٠٠	١٦٢٧١,٤٥	٢٠٢١
٣١٧٦٦٥	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٩١٥٢,٢٧	٣٥٨٢,١٨	١٨٤٠٢,٦١	٠,٠٠	٠,٠٠	١٤٨٣,٤٣	٢٨٣٢,٠٠	١٦٩٩٧,٥٧	٢٠٢٢
٣٣٠٠٠٢	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	١٩٨٢٢,٦٠	٣٧٠٧,٥٥	١٩٠٤٦,٧١	٠,٠٠	٠,٠٠	١٥٣٥,٣٥	٢٨٣٢,٠٠	١٧٧٤٧,٩٤	٢٠٢٣
٣٤٢٧٨٣	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٧	٣٨٣٧,٣٢	١٩٧١٣,٣٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٥٨٩,٠٩	٢٨٣٢,٠٠	١٨٥٢٦,١٧	٢٠٢٤
٢٢٥٩٠٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٦٤٤,٧١	٢٨٣٢,٠٠	١٨٥٢٦,١٨	٢٠٢٥
٢٢٥٩٠٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٧٠٢,٢٧	٢٨٣٢,٠٠	١٨٥٢٦,١٨	٢٠٢٦
٢٢٥٩٠٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٢٠٠,٠٠	١٧٦١,٨٥	٢٨٣٢,٠٠	١٨٥٢٦,١٨	٢٠٢٧
٢٢٥٩٠٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢٤٠٠,٠٠	١٨٢٣,٥٢	٢٨٣٢,٠٠	١٨٥٢٦,١٧	٢٠٢٨
٢٢٥٩٠٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣٦٠٠,٠٠	١٨٨٧,٣٤	٢٨٣٢,٠٠	١٨٥٢٦,١٧	٢٠٢٩
٢٢٥٩٠٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٨	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤٨٠٠,٠٠	١٩٥٣,٤٠	٢٨٣٢,٠٠	١٨٥٢٦,١٧	٢٠٣٠
٢٢٥٩٠٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٨	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤٨٠٠,٠٠	٢٠٢١,٧٧	٢٨٣٢,٠٠	١٨٥٢٦,١٨	٢٠٣١
٢٢٥٩٠٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤٨٠٠,٠٠	٢٠٩٢,٥٣	٢٨٣٢,٠٠	١٨٥٢٦,١٨	٢٠٣٢
٢٢٥٩٠٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٤	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤٨٠٠,٠٠	٢١٦٥,٧٧	٢٨٣٢,٠٠	١٨٥٢٦,١٧	٢٠٣٣
٢٢٥٩٠٦	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٤	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٤٨٠٠,٠٠	٢٢٤١,٥٧	٢٨٣٢,٠٠	١٨٥٢٦,١٧	٢٠٣٤
٢٤٢١٧٢	١٤٩١,٠٠	١٤٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٧	٠,٠٠	٣٣٠٩,٩٧	٠,٠٠	٤٨٠٠,٠٠	٢٣٢٠,٠٢	٢٨٣٢,٠٠	١٨٥٢٦,١٨	٢٠٣٥

سيناريو (ج)

	فحم	مائية	رياح	نووي	شمسي/ حراري	بخارية	غازية	مركبة	حراري- مركب	شمسي- حراري- غاز	شمسي- ضوئي	CO2emiss/value
٢٠٢١	١٦٢٧١,٤٥	٢٨٣٢,٠٠	١٤٣٣,٢٧	٠,٠٠	٠,٠٠	١٧٧٨٠,٣٠	٣٤٦١,٠٤	١٨٥٠٤,٦٢	٠,٠٠	١٤٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٣٠٥٧٣٦
٢٠٢٢	١٦٩٩٧,٥٧	٢٨٣٢,٠٠	١٤٨٣,٤٣	٠,٠٠	٠,٠٠	١٨٤٠٢,٦١	٣٥٨٢,١٨	١٩١٥٢,٢٧	٠,٠٠	١٤٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٣١٧٦٦٥
٢٠٢٣	١٧٧٤٧,٩٤	٢٨٣٢,٠٠	١٥٣٥,٣٥	٠,٠٠	٠,٠٠	١٩٠٤٦,٧١	٣٧٠٧,٥٥	١٩٨٢٢,٦٠	٠,٠٠	١٤٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٣٣٠٠٠٢
٢٠٢٤	١٨٥٢٦,١٧	٢٨٣٢,٠٠	١٥٨٩,٠٩	٠,٠٠	٠,٠٠	١٩٧١٣,٣٠	٣٨٣٧,٣٢	٢٠٥١٦,٣٧	٠,٠٠	١٤٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٣٤٢٧٨٣
٢٠٢٥	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	١٦٤٤,٧١	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٥٣١٤,٢٨	٠,٠٠	٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٥٨٥٣٤,٦
٢٠٢٦	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	١٧٠٢,٢٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٥٨٥٠,٢٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٦٠٥٨٣
٢٠٢٧	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	١٧٦١,٨٥	١٢٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٦٤٠٤,٩٧	٠,٠٠	٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٦٢٧٠٣,٤
٢٠٢٨	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	١٨٢٣,٥٢	٢٤٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٦٩٧٩,٢٤	٠,٠٠	٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٦٤٨٩٨,٤
٢٠٢٩	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	١٨٨٧,٣٤	٣٦٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٧٥٧٣,٤٧	٠,٠٠	٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٦٧١٦٩,٧
٢٠٣٠	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	١٩٥٣,٤٠	٤٨٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٨١٨٨,٦٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٦٩٥٢٠,٨
٢٠٣١	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٢٠٢١,٧٧	٤٨٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٨٨٢٥,٢٥	٠,٠٠	٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٧١٩٥٤,٣
٢٠٣٢	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٢٠٩٢,٥٣	٤٨٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١٩٤٨٣,٩٤	٠,٠٠	٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٧٤٤٧١,٩
٢٠٣٣	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٢١٦٥,٧٧	٤٨٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠١٦٥,٩٧	٠,٠٠	٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٧٧٠٧٨,٨
٢٠٣٤	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٢٢٢٠,٨٦	٤٨٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٧	٠,٠٠	١٢٨,٣٠	١٤٩١,٠٠	٧٨٨١٢,٢
٢٠٣٥	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٢٢٣٢,٧١	٤٨٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢٠٥١٦,٣٧	٠,٠٠	١٢٨,٣٠	١٤٩١,٠٠	٧٨٨١٢,٢

سيناريو (د)

	فحم	مائية	رياح	نووي	شمسي/ حراري	بخارية	غازية	مركبة	حراري- مركب	شمسي- حراري- غاز	شمسي- ضوئي	CO2emiss/value
٢٠٢١	١٦٢٧١,٤٤	٢٨٣٢,٠٠	١٤٣٣,٢٧	٠,٠٠	٠,٠٠	١٧٧٨٠,٣٠	٣٤٦١,٠٤	١٨٥٠٤,٦٢	٠,٠٠	١٤٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٣٠٥٧٣٦
٢٠٢٢	١٦٩٩٧,٥٧	٢٨٣٢,٠٠	١٤٨٣,٤٣	٠,٠٠	٠,٠٠	١٨٤٠٢,٦١	٣٥٨٢,١٨	١٩١٥٢,٢٧	٠,٠٠	١٤٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٣١٧٦٦٥
٢٠٢٣	١٧٧٤٧,٩٤	٢٨٣٢,٠٠	١٥٣٥,٣٥	٠,٠٠	٠,٠٠	١٩٠٤٦,٧١	٣٧٠٧,٥٥	١٩٨٢٢,٦١	٠,٠٠	١٤٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٣٣٠٠٠٢
٢٠٢٤	١٨٥٢٦,١٧	٢٨٣٢,٠٠	١٥٨٩,٠٩	٠,٠٠	٠,٠٠	١٩٧١٣,٣٠	٣٨٣٧,٣٢	٢٠٥١٦,٣٧	٠,٠٠	١٤٠,٠٠	١٤٩١,٠٠	٣٤٢٧٨٣
٢٠٢٥	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	١٠٩٤,٩٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٧٠٧٠,٥٤	٠,٠٠	٨١,٤١	١١٧٩,٥٢	٢٧٢٧٥,٢
٢٠٢٦	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٩٨٩,٨٨	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣٦٩٣,٠٤	٠,٠٠	٧١,٦٠	١٢٦٢,٧٥	١٤٣٣٥,٥
٢٠٢٧	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٩٨٦,٢١	١٢٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٣٥٥٣,١٢	٠,٠٠	٦٣,٧٢	٩٩٢,٦٤	١٣٧٧٦,٥
٢٠٢٨	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٨٢٩,٩٥	٢٤٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢٤٩٧,٨٢	٠,٠٠	٤٦,٠٣	٨٦٧,٠٣	٩٦٨٨,٥٧
٢٠٢٩	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٨٥٩,٠٠	٣٦٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢٥٨٦,٨٤	٠,٠٠	٤٦,٠٣	٨٦٧,٠٣	١٠٠٢٨,٩
٢٠٣٠	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٦٤٢,٢١	٤٨٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,١١	٠,٠٠	٤٦,٠٣	٤٩٠,١٩	١٤١,٨٠٦
٢٠٣١	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٦٦٤,٦٩	٤٨٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,١٢	٤٩٠,١٩	٠,٣٦٢٦٩٣
٢٠٣٢	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٦٨٧,٩٦	٤٨٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,١٢	٤٩٠,١٩	٠,٣٧٥٥٧٧
٢٠٣٣	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٧١٢,٠٢	٤٨٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٩	٤٩٠,١٩	٠,٢٧٩١٠٥
٢٠٣٤	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٧٣٦,٩٥	٤٨٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٩	٤٩٠,١٩	٠,٢٨٩١٦٥
٢٠٣٥	٠,٠٠	٢٨٣٢,٠٠	٧٦٢,٦٧	٤٨٠٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٢	٤٩٠,١٩	٠,٠٥٨٦٨٧

الملحق (٩)

المقابلات المقننة في قطاع الثروة الحيوانية

السؤال	الإجابات			
هل يوجد محاولات لتقليل انبعاثات الميثان من جانبكم؟	نعم (٤٣%)	لا (٥٧%)		
هل تهتم أي من المزارع الأخرى بمشكله الانبعاثات؟	نعم (٧%)	لا (٧٨,٥%)	لا اعرف (١٤,٥ %)	
ما الطرق التي تقترحها من وجهة نظرك لخفض الانبعاثات؟	إضافة بعض المواد للعليقة (٢١,٥%)	ضرورة وجود دعم ومشاركة واهتمام من الدولة (١٤,٣%)	إعادة الاستخدام لغاز الميثان (٢٨,٥%)	لا أعرف (٢٨,٥%)
إلى أي مدى يمكنك أن تشارك في حالة وجود خطه مدروسة؟	سأشارك بكل تأكيد (٧١,٤%)	لن أشارك (٧,١%)	سأشارك إلى حد ما (٢١,٥%)	
ما الحوافز أو الدوافع التي قد تشجعك على تطبيق طرق لتقليل الانبعاثات؟	وجود مردود مادي وجدوى اقتصادية (٥٠%)	وجود دعم من الدولة (٢٨,٥%)	إمكانية إعادة التدوير وتحسين البيئة (٢١,٤%)	
ما العوائق التي قد تمنعك من تطبيق هذه الطرق؟	التكلفة المادية (٣٥,٧%)	أخرى (نقص الدعاية، عدم دعم الدولة، عدم وجود طرق واضحة) (٦٤,٣%)		
إلى أي مدى تجد شهادة الكربون يمكن أن تلقي قبولًا في القطاع الزراعي؟ (وعي)	قبول قوي (٢١,٥%)	قبول متوسط (٥٠%)	قبول ضعيف جدًا (٢٨,٥%)	
هل توجد طرق قياس لنسبة الانبعاثات في مصر؟	متوافر وموجود لكن غير مستغل أو غير مستخدم (١٤,٣%)	غير متوافر أو غير موجود (٨٥,٧%)		
هل يمكن أن تساهم في تطبيق بعض المقترحات الخاصة بإضافة عناصر غذائية أو تغير في العليقة بهدف الحد من الانبعاثات؟	نعم (٦٤,٣%)	نعم إذا كانت أقل تكلفة أو ذات جدوى اقتصادية (٢١,٤%)	لا (١٤,٣%)	
هل تجد محاوله انتخاب سلالات ذات انبعاثات قليله ذات جدوى؟	نعم (٥٠%)	لا (٥٠%)		
ما الإفادة التي يمكن أن تعود عليك في حالة المشاركة في خفض الانبعاثات؟ (وعي)	تحسين البيئة وخفض التلوث (٥٠%)	تطوير القطاع الزراعي وخصوصًا الإنتاج الحيواني وخلق وظائف وتمنية المهارات والقدرات (١٤,٣%)	لا يوجد (١٤,٢%)	لا أعرف (١٤,٢%)
ما الدول التي ترى أنها ناجحة في خفض الانبعاثات ؟	هولندا (١٤,٤%)	شمال وأوروبا وكندا وأميركا (١٤,٢%)	غير متابع (٧١,٤%)	

الملحق (١٠)

لائحة سلع CBAM

تحتوي هذه اللائحة على قائمة بالسلع التي تغطيها آلية تعديل الحدود الكربونية (CBAM) مصنفة حسب قطاع الصناعة. يتم تحديد كل سلعة برمز CN، وهو رمز تصنيفي يستخدم لتحديد السلع في التجارة الدولية. بالإضافة إلى ذلك، يحدد الملحق الغازات الدفيئة ذات الصلة لكل سلعة. هذا يعني أن لكل سلعة مدرجة في القائمة رمز CN معين وتعريف بالغازات الدفيئة المرتبطة بإنتاجها أو استخدامها.

١-Cement
CN code
٢٥٠٧ ٠٠ ٨٠ – Other kaolinic clays
٢٥٢٣ ١٠ ٠٠ – Cement clinkers
٢٥٢٣ ٢١ ٠٠ – White Portland cement, whether artificially coloured
٢٥٢٣ ٢٩ ٠٠ – Other Portland cement
٢٥٢٣ ٣٠ ٠٠ – Aluminous cement
٢٥٢٣ ٩٠ ٠٠ – Other hydraulic cements
٢-Electricity
CN code
٢٧١٦ ٠٠ ٠٠ – Electrical energy
٣-Fertilisers
CN code
٢٨٠٨ ٠٠ ٠٠ – Nitric acid; sulphonitric acids
٢٨١٤ – Ammonia, anhydrous or in aqueous solution
٢٨٣٤ ٢١ ٠٠ – Nitrates of potassium
٣١٠٢ – Mineral or chemical fertilisers, nitrogenous
٣١٠٥ – Mineral or chemical fertilisers containing two or three of the fertilising elements nitrogen…
Except: 3105 60 00 – Mineral or chemical fertilisers containing the two fertilising elements…
٤-Iron and steel
CN code
Except:
٧٢٠٢ ٢ – Ferro-silicon
٧٢٠٢ ٣٠ ٠٠ – Ferro-silico-manganese
٧٢٠٢ ٥٠ ٠٠ – Ferro-silico-chromium
٧٢٠٢ ٧٠ ٠٠ – Ferro-molybdenum
٧٢٠٢ ٨٠ ٠٠ – Ferro-tungsten and ferro-silico-tungsten
٧٢٠٢ ٩١ ٠٠ – Ferro-titanium and ferro-silico-titanium
٧٢٠٢ ٩٢ ٠٠ – Ferro-vanadium
٧٢٠٢ ٩٣ ٠٠ – Ferro-niobium
٧٢٠٢ ٩٩ – Other:
٧٢٠٢ ٩٩ ١٠ – Ferro-phosphorus
٧٢٠٢ ٩٩ ٣٠ – Ferro-silico-magnesium

٧٢٠٢ ٩٩ ٨٠ – Other
٧٢٠٤ – Ferrous waste and scrap; remelting scrap ingots and steel
٢٦٠١ ١٢ ٠٠ – Agglomerated iron ores and concentrates, other than roasted iron pyrites
٧٣٠١ – Sheet piling of iron or steel, whether or not drilled, punched or made from assembled…
٧٣٠٢ – Railway or tramway track construction material of iron or steel, the following: …
٧٣٠٣ ٠٠ – Tubes, pipes and hollow profiles, of cast iron
٧٣٠٤ – Tubes, pipes and hollow profiles, seamless, of iron (other than cast iron) or steel
٧٣٠٥ – Other tubes and pipes (for example, welded, riveted or similarly closed), …
٧٣٠٦ – Other tubes, pipes and hollow profiles…
٧٣٠٧ – Tube or pipe fittings (for example, couplings, elbows, sleeves), of iron or steel
٧٣٠٨ – Structures (excluding prefabricated buildings of heading ٩٤٠٦) and parts of structures …
٧٣٠٩ ٠٠ – Reservoirs, tanks, vats and similar containers for any material…
٧٣١٠ – Tanks, casks, drums, cans, boxes and similar containers, for any material …
٧٣١١ ٠٠ – Containers for compressed or liquefied gas, of iron or steel
٧٣١٨ – Screws, bolts, nuts, coach screws, screw hooks, rivets, cotters, cotter pins, washers …
٧٣٢٦ – Other articles of iron or steel
٥-Aluminium
CN code
٧٦٠١ – Unwrought aluminium
٧٦٠٣ – Aluminium powders and flakes
٧٦٠٤ – Aluminium bars, rods and profiles
٧٦٠٥ – Aluminium wire
٧٦٠٦ – Aluminium plates, sheets and strip, of a thickness exceeding ٠,٢ mm
٧٦٠٧ – Aluminium foil (whether or not printed or backed with paper, paper-board, plastics…
٧٦٠٨ – Aluminium tubes and pipes
٧٦٠٩ ٠٠ ٠٠ – Aluminium tube or pipe fittings (for example, couplings, elbows, sleeves)
٧٦١٠ – Aluminium structures (excluding prefabricated buildings of heading ٩٤٠٦)…
٧٦١١ ٠٠ ٠٠ – Aluminium reservoirs, tanks, vats and similar containers, for any material …
٧٦١٢ – Aluminium casks, drums, cans, boxes and similar containers …
٧٦١٣ ٠٠ ٠٠ – Aluminium containers for compressed or liquefied gas
٧٦١٤ – Stranded wire, cables, plaited bands and the like, of aluminium, not electrically insulated
٧٦١٦ – Other articles of aluminium
٦-Chemicals
CN code
٢٨٠٤ ١٠ ٠٠ – Hydrogen

Abstract

Within the framework of activating the implementation of the mechanisms of the United Nations Framework Convention on Climate Change, Egypt expressed its interest in voluntary cooperation in the emerging international carbon markets organized by Article 6 of the 2015 Paris Agreement, which requires that all countries of the world reduce their emissions of greenhouse gases by 50 percent. From current levels by 2030 AD, and even reducing emissions to the net zero level by 2050. In response to the above, His Excellency the Prime Minister issued Resolution No. 4664 of 2022 regarding the establishment of a voluntary Egyptian market for trading "carbon emissions reduction certificates" on the Egyptian Stock Exchange, which is the first an African market is being launched in this regard, as part of the preparations for the COP27 climate conference, which was held in November 2022 in Sharm El-Sheikh. From the above, it is clear to us the importance of having an in-depth study that shows the Egyptian decision-maker how to activate the work of this nascent market? What are the proposed work mechanisms in light of successive changes? In light of the lessons learned from the reality of current experiences and practices in the markets of developed and developing countries, regionally and internationally, the study provides an analysis of the components of the current situation in the Egyptian case, with a comprehensive review of the most important strategies and plans, a survey of experts' opinions, and a case study of one of the leading local models in issuing the first Egyptian standard for carbon reduction certificates.

This is in addition to a preliminary feasibility study of the expected market size based on a number of network analysis and modeling tools, field visits and standardized interviews. The study provides a dynamic framework for activating the functioning of the market, which includes the main actors and how to integrate among them. This is to enhance the activation and continuity of the market and to benefit from it as an innovative green financing tool for the government and project owners, with the highest level of efficiency and effectiveness, and in a manner that does not conflict with the state's obligations and nationally determined contributions. The study reached a preliminary estimate of the expected size of the local market in terms of supply and demand, while shedding light on the most important opportunities and challenges and the impact on a number of policies necessary to achieve the maximum possible benefit. The study recommends quickly activating the market in light of the presence of a good opportunity for investment and achieving multiple development goals, in addition to transferring technology and raising capabilities in order to enhance the effectiveness and development of the market.

Keywords: accounting, certification and verification standards - carbon border adjustment mechanism - carbon pricing and expected market size - energy mix and animal agriculture - greenhouse gas emissions and carbon certificates - voluntary and mandatory carbon markets -

م	عنوان السلسلة	التاريخ	الباحث الرئيسي	الباحثون المشاركون
١	دراسة الهيكل الإقليمي للعمالة في القطاع العام في جمهورية مصر العربية	ديسمبر ١٩٧٧	د. محمد حسن فج النور	.....
٢				
٣	الدراسات التفصيلية لمقومات التنمية الإقليمية بمنطقة جنوب مصر	أبريل ١٩٧٨		
٤	دراسة تحليلية لمقومات التنمية الإقليمية بمنطقة جنوب مصر	يوليو ١٩٧٨		
٥	دراسة اقتصادية فنية لأفاق صناعة الأسمدة والتنمية الزراعية في جمهورية مصر العربية حتى عام ١٩٨٥	أبريل ١٩٧٨		
٦	التغذية والتنمية الزراعية في البلاد العربية	أكتوبر ١٩٧٨		
٧	تطوير التجارة وميزان المدفوعات ومشكلة تفاقم العجز الخارجي وسلبيات مواجهته (١٩٧٠/٦٩ – ١٩٧٥)	أكتوبر ١٩٧٨	د. الفونس عزيز	د. مزى ذكي، د. عبد القادر حمزة وآخرون
٨	Improving the position of third world countries in the international cotton economy,	يونيو ١٩٧٩		
٩	دراسة تحليلية لتفسير التضخم في مصر (١٩٧٠ ١٩٧٦)	أغسطس ١٩٧٩	د. مزى ذكي	.....
١٠	حوار حول مصر في مواجهة القرن الحادي والعشرون	فبراير ١٩٨٠	د. على نصار	.....
١١	تطوير أساليب وضع الخطط الخمسية باستخدام نماذج البرمجة الرياضية في جمهورية مصر العربية	مارس ١٩٨٠	د. محرم الحداد	.....
١٢	دراسة تحليلية للنظام الضريبي في مصر (١٩٧٨-٧١/١٩٧٠)	مارس ١٩٨٠	أ. عبد اللطيف حافظ،	د. أحمد الشرقاوي وآخرون
١٣	تقييم سياسات التجارة الخارجية والنقد الأجنبي وسبل ترشيدها	يوليو ١٩٨٠	د. فونس عزيز	د. صقر أحمد صقر وآخرون
١٤	التنمية الزراعية في مصر ماضيها وحاضرها (ثلاثة أجزاء)	يوليو ١٩٨٠	د. موريس مكرم الله	د. سعد علام وآخرون

١٥	A study on Development of Egyptian National fleet/	June 1985	.....	.....
١٦	الإنفاق العام والاستقرار الاقتصادي في مصر ١٩٧٠ – ١٩٧٩	ابريل ١٩٨١	د. رمزي ذكي	.....
١٧	الأبعاد الرئيسية لتطوير وتنمية القرى المصرية	يونيو ١٩٨١	أ. لبيب زمزم	د. سليمان حزين وآخرون
١٨	الصناعات الصغيرة والتنمية الصناعية التطبيق على صناعة الغزل والنسيج في مصر	يوليو ١٩٨١	د. ممدوح فهمي الشرقاوي	د. رأفت شفيق، د. ثروت محمد علي وآخرون
١٩	ترشيد الإدارة الاقتصادية للتجارة الخارجية والنقدية الأجنبية	ديسمبر ١٩٨١	د. فونس عزيز	د. سيد دحية وآخرون
٢٠	الصناعات التحويلية في المصري. (ثلاثة أجزاء)	أبريل ١٩٨٢	د. محمد عبد الفتاح منجي	د. ثروت محمد على، د. راجية عابدين خير الله وآخرون
٢١	التنمية الزراعية في مصر (جزئين)	سبتمبر ١٩٨٢	د. موريس مكرم الله	د. عبد القادر دياب، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
٢٢	مشاكل إنتاج اللحوم والسياسات المقترحة للتغلب عليها	أكتوبر ١٩٨٣	د. محمد عبد الفتاح منجى	د. سعد علام، د. عبد القادر دياب وآخرين
٢٣	دور القطاع الخاص في التنمية	نوفمبر ١٩٨٣	د. محمد عبد الفتاح منجى	د. فوزي رياض، د. ممدوح فهي الشرقاوي واخرين
٢٤	تطوير معدلات الاستهلاك من السلع الغذائية وأثارها على السياسات الزراعية فى مصر	مارس ١٩٨٥	د. سعد طه علام	د. عبد القادر دياب، د. عبد العزيز إبراهيم
٢٥	البحيرات الشمالية بين الاستغلال النباتي والاستغلال السمكي	أكتوبر ١٩٨٥	ا.د. احمد عبد الوهاب برانيه	أ.د بركات أحمد الفرا، أ.د عبد العزيز إبراهيم
٢٦	تقييم الاتفاقية التوسع التجاري والتعاون الاقتصادي بين مصر والهند ويوغوسلافيا	أكتوبر ١٩٨٥	د. أحمد عبد العزيز الشرقاوي	د. محمود عبد الحي صلاح، د. محمد قاسم عبد الحي وآخرون
٢٧	سياسات وإمكانيات تخطيط الصادرات من السلع الزراعية	نوفمبر ١٩٨٥	د. سعد طه علام	د. عبد القادر دياب، د. محمد نصر فريد وآخرون
٢٨	الإنفاق المستقبلية في صناعة الغزل والنسيج في مصر	نوفمبر ١٩٨٥	د. فوزى رياض فهمى	د. محمد عبد المجيد الخلوى،

				د. مصطفي أحمد مصطفي وآخرون
٢٩	دراسة تمهيدية لاستكشاف أفاق الاستثمار الصناعي في إطار التكامل بين مصر والسودان	نوفمبر ١٩٨٥	د. محمد عبد الفتاح منجي	د. فتحي الحسيني خليل، د. رأفت شفيق وآخرون
٣٠	دراسة تحليلية عن تطوير الاستثمار في ج.م.ع مع الإشارة للطاقة الاستيعابية للاقتصاد القومي	ديسمبر ١٩٨٥	د. السيد عبد العزيز دحيه	.....
٣١	دور المؤسسات الوطنية في تنمية الأساليب الفنية للإنتاج في مصر (جزئين)	ديسمبر ١٩٨٥	د. الفونس عزيز قديس	.....
٣٢	حدود وإمكانات مساهمة ضريبية على الدخل الزراعي في مواجهة مشكلة العجز في الموازنة العامة للدولة واصلاح هيكل توزيع الدخل القومي	يوليو ١٩٨٦	د. رجاء عبد الرسول حسن	.....
٣٣	التفاوتات الإقليمية للنمو الاقتصادي والاجتماعي وطرق قياسها في جمهورية مصر العربية	يوليو ١٩٨٦	د.علا سليمان الحكيم	.....
٣٤	مدى إمكانية تحقيق اكتفاء ذاتي من القمح	يوليو ١٩٨٦	د. رجاء عبد الرسول حسن	.....
٣٥	Integrated Methodology for Energy planning in Egypt.	سبتمبر ١٩٨٦	د. عماد الشرقاوي امين	د. راجيه عابدين
٣٦	الملامح الرئيسية للطلب على تملك الأراضي الزراعية الجديدة والسياسات المتصلة باستصلاحها واستزراعها	نوفمبر ١٩٨٦		.....
٣٧	دراسة بعنوان مشكلات صناعة الألبان في مصر	مارس ١٩٨٨	د. هدى محمد صالح	.....
٣٨	دراسة بعنوان آفاق الاستثمارات العربية ودورها في خطط التنمية المصرية	مارس ١٩٨٨	د. مصطفى أحمد مصطفى	د. مجدي محمد خليفة، د.حامد إبراهيم وآخرون
٣٩	تقدير الإيجار الاقتصادي للأراضي الزراعية لزراعة المحاصيل الزراعية الحقلية على المستوى الإقليمي لجمهورية مصر العربية عامي ١٩٨٥/٨٠	مارس ١٩٨٨	د. احمد حسن ابراهيم	.....
٤٠	السياسات التسويقية لبعض السلع الزراعية وآثارها الاقتصادية	يونيو ١٩٨٨	د. سعد طه علام	د. بركات الفرا، د. هدى محمد صالح وآخرون

٤١	بحث الاستزراع السمكي في مصر ومحددات تنميته	أكتوبر ١٩٨٨	د. على ابراهيم عرابي	.....
٤٢	نظم توزيع الغذاء في مصر بين الترشيد والإلغاء	أكتوبر ١٩٨٨	د. محمد سمير مصطفى	.....
٤٣	دور الصناعات الصغيرة في التنمية دراسة استطلاعية لدورها الاستيعاب العمالي	أكتوبر ١٩٨٨	د. حسام محمد مندور	د. محمد عبد المجيد الخلوي، د. حسين طه الخبير وآخرون
٤٤	دراسة تحليلية لبعض المؤشرات المالية للقطاع العام الصناعي التابع لوزارة الصناعة	أكتوبر ١٩٨٨	د. ثروت محمد على	.....
٤٥	الجوانب التكاملية وتحليل القطاع الزراعي في خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية	فبراير ١٩٨٩	د. سيد حسين احمد	.....
٤٦	إمكانيات تطوير الضرائب العقارية لزيادة مساهمتها في الإيرادات العامة للدول في مصر	فبراير ١٩٨٩	د. احمد حسن ابراهيم	.....
٤٧	مدى إمكانية تحقيق ذاتي من السكر	سبتمبر ١٩٨٩	د. سعد طه علام	د. هدى محمد صالح وأخرون
٤٨	دراسة تحليلية لأثار السياسات الاقتصادية والمالية والنقدية على تطوير وتنمية القطاع الزراعي	فبراير ١٩٩٠	د. سيد حسين احمد	د. سيد عزب، د. بركات الفرا وآخرون
٤٩	الإنتاجية والأجور والأسعار الوضع الراهن للمعرفة النظرية والتطبيقية مع إشارة خاصة للدراسات السابقة عن مصر	مارس ١٩٩٠	د.ابراهيم حسن العيسوى	د. عثمان محمد عثمان، د. سهير أبو العنين وآخرون
٥٠	المسح الاقتصادي والاجتماعي والعمراني لمحافظة البحر الأحمر وفرص الاستثمار المتاحة للتنمية	مارس ١٩٩٠	د. احمد برانية	.....
٥١	سياسات إصلاح ميزان المدفوعات المصرية للمرحلة الأولى	مايو ١٩٩٠	د. السيد عبد المعبود ناصف	د. فادية محمد عبد السلام، د. مجدى محمد خليفة وآخرون
٥٢	بحث صناعة السكر وإمكانية تصنيع المعدات الرأسمالية في مصر	سبتمبر ١٩٩٠	د. حسام محمد مندور	د. محمد عبد المجيد الخلوى، د. حامد إبراهيم وآخرون
٥٣	بحث الاعتماد على الذات في مجال الطاقة من منظور تنموي وتكنولوجي	سبتمبر ١٩٩٠	د. راجية عابدين خير الله	د. عماد الشرقاوي أمين، د. فائق فريد فرج الله وآخرون
٥٤	التخطيط الاجتماعي والإنتاجية	أكتوبر ١٩٩٠	د. وفاء احمد عبد الله	د. خضر عبد العظيم أبو قوره، د. محمد عبد العزيز عيد وآخرون

٥٥	مستقبل استصلاح الأراضي في مصر في ظل محددات الأراضي والمياه والطاقة	أكتوبر ١٩٩٠	د. محمد سمير مصطفى	د. عبد الرحيم مبارك هاشم، د. صلاح اسماعيل
٥٦	دراسات تطبيقية لبعض قضايا الإنتاجية في الاقتصاد المصري	نوفمبر ١٩٩٠	د.عثمان محمد عثمان	د. أحمد حسن إبراهيم، د. هدي محمد صبحي وآخرون
٥٧	بنوك التنمية الصناعية في بعض دول مجلس التعاون العربي	نوفمبر ١٩٩٠	د. رأفت شفيق بسادة	د. حسام محمد المندور
٥٨	بعض آفاق التنسيق الصناعي بين دول مجلس التعاون العربي	نوفمبر ١٩٩٠	د. فتحي الحسين خليل	د. ثروت محمد على وآخرون
٥٩	سياسات إصلاح ميزان المدفوعات المصري(مرحلة ثانية)	نوفمبر ١٩٩٠	د. السيد عبد المعبود ناصف	.....
٦٠	بحث اثر تغيرات سعر الصرف على القطاع الزراعي وانعكاساتها الاقتصادية	ديسمبر ١٩٩٠	د. محمد سمير مصطفى	د. محمود علاء عبد العزيز، د. عبد القادر دياب
٦١	الإمكانيات والأفاق المستقبلية للتكامل الاقتصادي بين دول مجلس التعاون العربي في ضوء هياكل الإنتاج والتوزيع	يناير ١٩٩١	د. مجدي محمد خليفه	.....
٦٢	إمكانية التكامل الزراعي بين مجلس التعاون العربي	يناير ١٩٩١	د. سعد طه علام	د. هدى صالح النمر، د. عماد الدين مصطفي
٦٣	دور الصناديق العربية في تمويل القطاع الزراعي	أبريل ١٩٩١	د. سيد حسين احمد	د. محمد نصر فريد، د. بركات أحمد الفرا وآخرون
٦٤	بعض القطاعات الإنتاجية والخدمية بمحافظة مطروح(جزئين) الجزء الأول: القطاعات الإنتاجية	أكتوبر ١٩٩١	د. صالح حسين مغيب	د. فريد أحمد عبد العال
٦٥	مستقبل إنتاج الزيوت في مصر	أكتوبر ١٩٩١	د. سعد طه علام	د. بركات أحمد الفرا، د. هدي صالح النمر وآخرون
٦٦	الإنتاجية في الاقتصاد القومي المصري وسبل تحسينها مع التركيز على قطاع الصناعـــة (الجزء الأول) الأسس والدراسات النظرية	أكتوبر ١٩٩١	د. محرم الحداد	د. أماني عمر زكي، د. محمد ابو الفتح الكفراوي وآخرون

٦٦	الإنتاجية في الاقتصاد القومي المصري وسبل تحسينها مع التركيز على قطاع الصناعة (الجزء الثاني) الدراسات التطبيقية	أكتوبر ١٩٩١	د. محرم الحداد	د. أماني عمر زكي، د. محمد ابو الفتح الكفراوي وآخرون
٦٧	خلفية ومضمون النظريات الاقتصادية الحالية والمتوقعة بشرق أوروبا. ومحددات انعكاساتها الشاملة على مستقبل التنمية في مصر والعالم العربي	ديسمبر ١٩٩١	د. سعد حافظ	د. على نصار
٦٨	ميكنة الأنشطة والخدمات في مركز التوثيق والنشر	ديسمبر ١٩٩١	د. اماني عمر	د. رمضان عبد المعطي، د. امال حسن الحريري وآخرون
٦٩	إدارة الطاقة في مصر في ضوء أزمة الخليج وانعكاساتها جوليا وإقليميا ومحليا	يناير ١٩٩٢	د. راجيه عابدين خير الله	.....
٧٠	واقع آفاق التنمية في محافظات الوادي الجديد	يناير ١٩٩٢	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. فريد أحمد عبد العال وآخرون
٧١	انعكاسات أزمة الخليج(١٩٩١/٩٠) على الاقتصاد المصري	يناير ١٩٩٢	د. مصطفى أحمد مصطفى	د. سلوى محمد مرسي، د. مجدي محمد خليفة وآخرون
٧٢	الوضع الراهن والمستقبلي لاقتصاديات القطن المصري	مايو ١٩٩٢	د. عبد القادر دياب	د. عبد الفتاح حسين، د. هدى صالح النمر وآخرون
٧٣	خبرات التنمية في الدول الأسيوية حديثة التصنيع وامكانية الاستفادة منها في مصر	يوليو ١٩٩٢	د. ابراهيم حسن العيسوي	د. رمزي زكي، د. حسين الفقير
٧٤	بعض قضايا تنمية الصادرات الصناعية المصرية	سبتمبر ١٩٩٢	د. فتحى الحسيني خليل	.....
٧٥	تطوير مناهج التخطيط وإدارة التنمية في الاقتصاد المصري في ضوء المتغيرات الدولية المعاصرة	سبتمبر ١٩٩٢	د.عثمان محمد عثمان	د. رأفت شفيق بسادة، د. سهير أبو العنين وآخرون
٧٦	السياسات النقدية في مصر خلال الثمانينات " المرحلة الاولى" ميكانيكية وفاعلية السياسة النقدية في الجانب المالي والاقتصادي المصري	سبتمبر ١٩٩٢	د. السيد عبد المعبود ناصف	فادية محمد عبد السلام
٧٧	التحرير الاقتصادي وقطاع الزراعة	يناير ١٩٩٣	سعد طه علام	د. سيد حسين أحمد، د. بركات أحمد الفرا وآخرون
٧٨	احتياجات المرحلة المقبلة للاقتصاد المصري ونماذج التخطيط واقتراح بناء نموذج اقتصادي قومي للتخطيط التأشيرى المرحلة الاولى	يناير ١٩٩٣	د. محرم الحداد	د. على نصار، د. ماجدة إبراهيم وآخرون

٧٩	بعض قضايا التصنيع في مصر منظور تنموي تكنولوجي	مايو ١٩٩٣	راجيه عابدين خير الله	د. فتحية زغلول، د. نوال على حله وآخرون
٨٠	تقويم التعليم الأساسي في مصر	مايو ١٩٩٣	د. محمد عبد العزيز	د. سالم عبد العزيز محمود، د. دسوقي عبد الجليل وآخرون
٨١	الآثار المتوقعة لتحرير سوق النقد الأجنبي على بعض مكونات ميزان المدفوعات المصري	مايو ١٩٩٣	د. اجلال راتب العقيلي	د. الفونس عزيز، د. فادية عبد السلام وآخرون
٨٢	The Current development in the methodology and applications of operations research obstacles and prospects in developing countries	نوفمبر ١٩٩٣	د.اماني عمر	د عفاف فؤاد، د صلاح العدوي وآخرون
٨٣	الآثار البيئية الزراعية	نوفمبر ١٩٩٣	د. سعد طه علام	
٨٤	تقييم البرامج للنهوض بالإنتاجية الزراعية	ديسمبر ١٩٩٣	د. محمد سمير مصطفى	د. هدى صالح النمر د. عبد القادر محمد دياب وآخرون
٨٥	اثر قيام السوق الأوربية المشتركة على مصر والمنطقة	يناير ١٩٩٤	د. إجلال راتب العقيلي	د. أحمد هاشم، د. مجدي خليفة وآخرون
٨٦	مشروع إنشاء قاعدة بيانات الأنشطة البحثية بمعهد التخطيط القومي" المرحلة الاولى"	يونيو ١٩٩٤	د. محرم الحداد	د. عبد القادر محمد دياب، د. أماني عمر زكي وآخرون
٨٧	الكوارث الطبيعية وتخطيط الخدمات في ج.م.ع (دراسة ميدانية عن زلزال أكتوبر ١٩٩٢ في مدينة السلام)	سبتمبر ١٩٩٤	د. وفاء احمد عبد الله	.....
٨٨	تحرير القطاع الصناعي العام في مصر في ظل المتغيرات المحلية والعالمية	سبتمبر ١٩٩٤	راجيه عابدين	د. فتحية زعلول، د. ثروت محمد على وآخرون
٨٩	استشراف بعض الآثار المتوقعة لسياسة الإصلاح الاقتصادي بمصر (مجلدان)	سبتمبر ١٩٩٤	د. رمزي زكي	د. عثمان محمد عثمان د. أحمد حسن إبراهيم، وآخرون
٩٠	واقع التعليم الإعدادي وكيفية تطويره	نوفمبر ١٩٩٤	د. محمد عبد العزيز عيد	.....
٩١	تجربة تشغيل الخريجين بالمشروعات الزراعية وافق تطويرها	ديسمبر ١٩٩٤	د. عبد القادر دياب	.....

٩٢	دور الدولة في القطاع الزراعي في مرحلة التحرير الاقتصادي	ديسمبر ١٩٩٤	د. سعد طه علام	د. محمد محمود رزق، د. نجوان سعد الدين وآخرون
٩٣	الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية لتحرير القطاع الصناعي المصري في ظل الإصلاح الاقتصادي	يناير ١٩٩٥	د. راجيه عابدين خير الله	د. فتحية زغلول، د. نفسية سيد أبو السعود وآخرون
٩٤	مشروع انشاء قاعدة بيانات الانشطة البحثية بمعهد التخطيط القومي (المرحلة الثانية)	فبراير ١٩٩٥	د. محرم الحداد	د. أماني عمر زكي عمر، د. حسين صالح وآخرون
٩٥	السياسات القطاعية في ظل التكيف الهيكلي	أبريل ١٩٩٥	د. محمود عبد الحى صلاح	.....
٩٦	الموازنة العامة للدولة في ضوء سياسة الإصلاح الاقتصادي	يونية ١٩٩٥	د. ثروت محمد على	د. محمد نصر فريد، د. نبيل عبد العليم صالح وآخرون
٩٧	المستجدات العالمية (الجات وأوروبا الموحدة) وتأثيراتها على تدفقات رؤوس الأموال والعمالة والتجارة السلعية والخدمية (دراسة حالة مصر)	أغسطس ١٩٩٥	د. إجلال راتب	د. مصطفي أحمد مصطفي، د. سلوى محمد مرسي وآخرون
٩٨	تقييم البدائل الإجرائية لتوسع قاعدة الملكية في قطاع الأعمال العام	يناير ١٩٩٦	د. فتحي الحسيني خليل	د. صالح حسين مغيب، د. محمد عبد المجيد الخلوي وآخرون
٩٩	أثر التكتلات الاقتصادية الدولية على قطاع الزراعي	يناير ١٩٩٦	د. سعد طه علام	د. محمود مــرعى، د. منى الدسوقي
١٠٠	مشروع إنشاء قاعدة بيانات الأنشطة البحثية بمعهد التخطيط القومي (المرحلة الثالثة)	مايو ١٩٩٦	د. محرم الحداد	د. أماني عمر زكي، د. ماجدة إبراهيم سيد فراج وآخرون
١٠١	دراسة تحليلية مقارنة لواقع القطاعات الإنتاجية والخدمية بمحافظات الحدود	مايو ١٩٩٦		
١٠٢	التعليم الثانوي في مصر: واقعة ومشاكله واتجاهات تطويره	مايو ١٩٩٦	د. محمد عبد العزيز عيد	د. لطف الله إمام صالح، د. دسوقي عبد الجليل وآخرون
١٠٣	التنمية الريفية ومستقبل القرية المصرية: المتطلبات والسياسات	سبتمبر ١٩٩٦	د. سعد طه علام	د. بركات احمد الفرا، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
١٠٤	دور المناطق الحرة في تنمية الصادرات	أكتوبر ١٩٩٦	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي،

				د. حسين صالح وآخرون
١٠٥	تطوير أساليب وقواعد المعلومات في إدارة الأزمات المهددة لأطراد التنمية (المرحلة الأولى)	نوفمبر ١٩٩٦	د. محرم الحداد	د. حسام مندرة وآخرون، د. ماجدة إبراهيم سيد فراج
١٠٦	المنظمات غير الحكومية والتنمية في مصر (دراسة حالات)	ديسمبر ١٩٩٦	د. نادرة وهدان	د. وفيق أشرف حسونة، د. وفاء عبد الله وآخرون
١٠٧	الأبعاد البيئية المستدامة في مصر	ديسمبر ١٩٩٦	د. راجية عابدين خير الله	د. نفيسة سيد محمد أبو السعود
١٠٨	التغيرات الهيكلية في مؤسسات التمويل الزراعي: مصادر ومستقبل التمويل الزراعي في مصر	مارس ١٩٩٧	د. محمد عبد العزيز عيد	د. وفيق أشرف حسونة، د. لطف الله إمام صالح وآخرون
١٠٩	التغيرات الهيكلية في مؤسسات التمويل الزراعي ومصادر ومستقبل التمويل الزراعي في مصر	أغسطس ١٩٩٧	د. ثروت محمد على	إبراهيم صديق على، د. بهاء مرسي وآخرون
١١٠	ملامح الصناعة المصرية في ظل العوامل الرئيسية المؤثرة في مطلع القرن الحادي والعشرين	ديسمبر ١٩٩٧	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. فتحي الحسن خليل، د. ثروت محمد على وآخرون
١١١	آفاق التصنيع وتدعيم الأنشطة غير المزرعية من اجل تنمية ريفية مستدامة في مصر	فبراير ١٩٩٨	د. سعد طه علام	د. هدي النمر، د. منى الدسوقي وآخرون
١١٢	الزراعة المصرية والسياسية الزراعية في اطار نظام السوق الحرة	فبراير ١٩٩٨	د. هدي صالح النمر	د. عبد القادر دياب، د. محمد سمير مصطفي
١١٣	الزراعة المصرية في مواجهة القرن الواحد والعشرين	فبراير ١٩٩٨	د. سعد طه علام	د. هدي النمر، د. منى الدسوقي وآخرون
١١٤	التعاون بين الشرق الأوسط وشمال أفريقيا	مايو ١٩٩٨	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. فادية عبد السلام وآخرون
١١٥	تطوير أساليب وقواعد المعلومات في إدارة الأزمات المهددة بطرد التنمية (المرحلة الثالثة)	يونيو ١٩٩٨	د. محرم الحداد	د. حسام مندرة، د. اماني عمر زكي عمر وآخرون
١١٦	حول أهم التحديات الاجتماعية في مواجهة القرن٢١	يونية ١٩٩٨	د. وفاء احمد عبد الله	د. عبد العزيز عيد، د. نادرة وهدان وآخرون
١١٧	محددات الطاقة الادخارية في مصر دراسة نظرية وتطبيقية	يونية ١٩٩٨	د. ابراهيم العيسوى	د. أحمد حسن إبراهيم، د. سهير أبو العنين وآخرون
١١٨	تصور حول تطوير نظام المعلومات الزراعية	يوليو ١٩٩٨	د. عبد القادر دياب	د. محمد سمير مصطفي،

				د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
١١٩	التوقعات المستقبلية لإمكانيات الاستصلاح والاستزراع بجنوب الوادي	سبتمبر ١٩٩٨	د. سعد طه علام	د. عبد القادر دياب، د. هدي النمر وآخرون
١٢٠	استراتيجية استغلال البعد الحيزي في مصر في ظل الاصلاح الاقتصادي	ديسمبر ١٩٩٨	د. سيد محمد عبد المقصود	د. السيد محمد الكيلاني، د. علا سليمان الحكيم وآخرون
١٢١	حولت إلى مذكرة خارجية رقم (١٦٠١)	ديسمبر ١٩٩٨	د. ايمان احمد الشربيني	.....
١٢٢	Artificial Neural Networks Usage for Underground Water storage & River Nile in Toshoku Area	ديسمبر ١٩٩٨	د. عبد الله الداعوشى	د. أماني عمر، د. سمير ناصر وآخرون
١٢٣	بناء وتطبيق نموذج متعدد القطاعات للتخطيط التأشيرى في مصر	ديسمبر ١٩٩٨	د. ماجدة ابراهيم	د. عبد القادر حمزة، د. سهير أبو العينين وآخرون
١٢٤	اقتصاديات القطاع السياحي في مصر وانعكاساتها على الاقتصاد القومي	ديسمبر١٩٩٨	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. فادية عبد السلام، وآخرون
١٢٥	تحديات التنمية الراهنة في بعض محافظات جنوب مصر	فبراير ١٩٩٩	د. سيد محمد عبد المقصود	.....
١٢٦	الآفاق والإمكانيات التكنولوجية في الزراعة المصرية	سبتمبر ١٩٩٩	د. سعد طه علام	د. هدى النمر، د. عماد مصطفي وآخرون
١٢٧	إدارة التجارة الخارجية في ظل سياسات التحرير الاقتصادي	سبتمبر ١٩٩٩	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. فادية عبد السلام وآخرون
١٢٨	قواعد ونظم معلومات التفاوض في المجالات المختلفة	سبتمبر ١٩٩٩	د. محرم الحداد	د. حسام مندور، د. محمد يحيى عبد الرحمن وآخرون
١٢٩	اتجاهات تطوير نموذج لاختيار السياسات الاقتصادية للاقتصاد المصري	يناير ٢٠٠٠	د. ماجدة ابراهيم	د. عبد القادر حمزة، د. سهير أبو العنين وآخرون
١٣٠	دراسة الفجوة النوعية لقوة العمل في محافظات مصر وتطورها خلال الفترة ١٩٨٦-١٩٩٦	يناير ٢٠٠٠	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. سيد محمد عبد المقصود د. السيد محمد الكيلاني وآخرون

١٣١	التعليم الفني وتحديات القرن الحادي والعشرون	يناير ٢٠٠٠	د. محمد عبد العزيز عيد	د. دسوقي حسين عبد الجليل–د. زينات محمد طبالة وآخرون
١٣٢	أنماط الاستيطان في منطقة جنوب الوادى " توشكى "	يونيو ٢٠٠٠	د. سيد محمد عبد المقصود	د. السيد محمد الكيلاني، د. علا سليمان الحكيم وآخرون
١٣٣	فرص ومجالات التعاون بين مصر ومجموعات دول الكوميسا	يونيو ٢٠٠٠	د. محمد محمود رزق	د. ممدوح الشرقاوي وأخرون
١٣٤	الإعاقة والتنمية في مصر	يونيو ٢٠٠٠	د. نادرة وهدان	د. وفيق أشرف حسونة، د. وفاء أحمد عبد الله وآخرون
١٣٥	تقويم رياض الأطفال في القاهرة الكبرى	يناير ٢٠٠١	د. محمد عبد العزيز عيد	د. دسوقي عبد الجليل، د. إيمان منجي وآخرون
١٣٦	الجمعيات الأهلية وآليات التنمية بمحافظات جمهورية مصر العربية	يناير ٢٠٠١	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. محاسن مصطفى. حسنين، د. خفاجي، محمد عبد اللطيف.
١٣٧	آفاق ومستقبل التعاون الزراعي في المرحلة القادمة	يناير ٢٠٠١	د. احمد عبد الوهاب برانيه	د. مصطفي عماد الدين، د. سعد الدين، نجوان.
١٣٨	تقويم التعليم الصحي الفني في مصر	يناير ٢٠٠١	د. نادرة وهدان	د. وفيق أشرف حسونة، د. عزة الفندري وآخرون
١٣٩	منهجية جديدة للاستخدام الأمثل للمياه في مصر مع التركيز على مياه الري الزراعي مرحلة أولى	يناير ٢٠٠١	د. محمد محمد الكفراوي	د. أماني عمر زكي، د. فتحية زغلول وآخرون
١٤٠	التعاون الاقتصادي المصري الدولي _ دراسة بعض حالات الشراكة	يناير ٢٠٠١	د. اجلال راتب	د. محمود عبد الحي، د. مجدي خليفة وأخرون
١٤١	تصنيف وترتيب المدن المصرية (حسب بيانات تعداد ١٩٩٦)	يناير ٢٠٠١	د. السيد محمد كيلاني	د. سيد محمد عبد المقصود، د. علا سليمان الحكيم وآخرون
١٤٢	الميزة النسبية ومعدلات الحماية للبعض من السلع الزراعية والصناعية	يناير ٢٠٠١	د. عبد القادر دياب	د. ممدوح الشرقاوي، د. محمد محمود رزق وآخرون
١٤٣	سبل تنمية الصادرات من الخضر	ديسمبر ٢٠٠١	د. هدى صالح النمر	د. سيد حسين، د. بركات أحمد الفرا وآخرون
١٤٤	تحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي المرحلة الثانوية	ديسمبر ٢٠٠١	د. محمد عبد العزيز عيد	محرم الحداد، د. ماجدة إبراهيم وآخرون

١٤٥	التخطيط بالمشاركة بين المخططين والجمعيات الأهلية على المستويين المركزي والمحافظات	فبراير ٢٠٠٢	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. محاسن مصطفي حسنين، د. يمن حافظ الحماقي وآخرون
١٤٦	أثر البعد المؤسسي والمعوقات الإدارية والتسويق على تنمية الصادرات الصناعية المصرية	مارس ٢٠٠٢	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. محمد حمدي سالم، د. محمد يحي عبد الرحمن وآخرون
١٤٧	قياس استجابة مجتمع المنتجين الزراعيين للسياسات الزراعية	مارس ٢٠٠٢	د. عبد القادر دياب	د. نجوان سعد الدين، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
١٤٨	تطوير منهجية جديدة لحساب الاستخدام الأمثل للمياه في مصر (مرحلة ثانية)	مارس ٢٠٠٢	د. محمد محمد الكفراوي	د. أماني عمر زكي، د. عبد القادر حمزة وأخرون
١٤٩	رؤية مستقبلية لعلاقات ودوائر التعاون الاقتصادي المصري الخارجي" الجزء الأول" خلفية أساسية "	مارس ٢٠٠٢	د. محمود محمد عبد الحى	د. إجلال راتب العقيلي، د. مصطفي أحمد مصطفي
١٥٠	المشاركة الشعبية ودورها في تعاظم أهداف خطط التنمية المعاصرة المحلية الريفية والحضرية	ابريل ٢٠٠٢	د. وفاء احمد عبد الله	د. نادرة عبد الحليم وهدان، د. عزة الفندري وآخرون
١٥١	تقدير مصفوفة حسابات اجتماعية للاقتصاد المصري عام ١٩٩٨ – ١٩٩٩	أبريل ٢٠٠٢	د. سهير ابو العينين	.....
١٥٢	الأشكال التنظيمية وصيغ وأليات تفعيل المشاركة في عمليات التخطيط على مستوى القطاع الزراعي	يوليو ٢٠٠٢	د. هدى صالح النمر	د. عبد القادر محمد دياب، د. محمد سمير مصطفي وآخرون
١٥٣	نحو استراتيجية للاستفادة من التجارة الإلكترونية في مصر	يوليو ٢٠٠٢	د. محرم الحداد	د. حسام مندرة، د. فادية عبد العزيز وآخرون
١٥٤	صناعة الأغذية والمنتجات الجلدية في مصر (الواقع والمستقبل)	يوليو ٢٠٠٢	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. إيمان أحمد الشربيني، د. محمد حسن توفيق
١٥٥	تقدير الاحتياجات التمويلية لتطوير التعليم ما قبل الجامعي وفقاً لاستراتيجية متعددة الأبعاد	يوليو ٢٠٠٢	د. محمد عبد العزيز عيد	د. ماجدة إبراهيم، د. زينات طبالة وآخرون
١٥٦	الاحتياجات العملية والاستراتيجية للمرأة المرية وأولوياتها على مستوى المحافظات	يوليو ٢٠٠٢	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. اجلال راتب العقيلي، د. محاسن مصطفي حسنين وآخرون
١٥٧	موقف مصر في التجمعات الإقليمية	يوليو ٢٠٠٢	د. سلوى مرسي محمد فهمي	د. مجدي محمد خليفة وآخرون

١٥٨	إدارة الدين العام المحلى وتمويل الاستثمارات العامة في مصر	يوليو ٢٠٠٢	د. السيد عبد العزيز دحيه	د. نفين كمال، د. سهير أبو العنين وآخرون
١٥٩	التأمين الصحي في واقع النظام الصحي المعاصر	يوليو ٢٠٠٢	د. عزه عمر الفندري	د. وفاء أحمد عبد الله، د. نادرة عبد الحليم وهدان وآخرون
١٦٠	تطبيق الشبكات العصبية في قطاع الزراعة	يوليو ٢٠٠٢	د. محمد محمد الكفراوي	د. اماني عمر زكي، د. عبد القادر حمزة وأخرون
١٦١	الإنتاج والصادرات المصرية من مجمدات وعصائر الخضر والفاكهة ومقترحات زيادة القدرة التنافسية لها بالأسواق المحلية والعالمية	يوليو ٢٠٠٢	د. سمير عريقات	د. مني عبد العال الدسوقي، د. محمد مرعي وآخرون
١٦٢	تقسيم مصر إلى أقاليم تخطيطية	يناير ٢٠٠٣	د. سيد محمد عبد المقصود	د. السيد محمد الكيلاني، د. فريد أحمد عبد العال وآخرون
١٦٣	تقييم وتحسين أداء بعض المرافق "مياه الشرب والصرف الصحي"	يوليو ٢٠٠٣	د. محرم الحداد	د. حسام مندور، د. نفيسة أو السعود وآخرون
١٦٤	تصورات حول خصخصة بعض مرافق الخدمات العامة	يوليو ٢٠٠٣	د. عبد القادر دياب	د. سيد حسين أحمد، د. ياسر كمال السيد وأخرون
١٦٥	تحديد الاحتياجات التمويلية للتعليم العالي " دراسة نظرية تحليلية ميدانية"	يوليو ٢٠٠٣	د. محمد عبد العزيز عيد	د. ماجدة إبراهيم، د. زينات محمد طلبة وآخرون
١٦٦	دراسة أهمية الآثار البيئية للأنشطة السياحة في محافظة البحر الأحمر " بالتركيز على مدينة الغردقة"	يوليو ٢٠٠٣	د. سلوى مرسي محمد فهمي	د. وفاء أحمد عبد الله، د. أحمد برانية وآخرون
١٦٧	العوامل المحددة للنمو الاقتصادي في الفكر النظري وواقع الاقتصاد المصري	يوليو ٢٠٠٣	د. سهير ابو العينين	د. نيفين كمال حامد وأخرون، د. فتحية زغلول وآخرون
١٦٨	العدالة في توزيع ثمار التنمية في بعض المجالات الاقتصادية والاجتماعية في محافظات مصر "دراسة تحليلية"	يوليو ٢٠٠٣	د. عزه عبد العزيز سليمان	د. سيد محمد عبد المقصود، د. السيد محمد الكيلاني وآخرون
١٦٩	تقييم وتحسين جودة أداء بعض الخدمات العامة لقطاعي التعليم والصحة باستخدام شبكات الأعمال	يوليو ٢٠٠٣	د. عبد القادر حمزه	د. أماني عمر، د. ماجدة إبراهيم وآخرون
١٧٠	دراسة الأسواق الخارجية وسبل النفاذ اليها	يوليو ٢٠٠٣	د. فادية عبد السلام	د. مصطفي أحمد مصطفي، د. اجلال راتب وآخرون
١٧١	أولويات الاستثمار في قطاع الزراعة	يوليو ٢٠٠٣	د. هدي صالح النمر	أحمد عبد الوهاب برانية، د. سيد حسين

١٧٢	دراسة ميدانية للمشاكل والمعوقات التي تواجه صناعة الأحذية الجديدة في مصر " التطبيق على محافظة القاهرة ومدينة العاشر من رمضان"	يوليو ٢٠٠٣	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. حسام محمد مندور، د. إيمان أحمد الشربيني وآخرون
١٧٣	قضية التشغيل والبطالة على المستوى العالمي والقومي والمحلى	يوليو ٢٠٠٣	د. عزيزة على عبد الرازق	د. اجلال راتب، د. محرم الحداد وآخرون
١٧٤	بناء وتنمية القدرات البشرية المصرية " القضايا والمعوقات الحاكمة"	يوليو ٢٠٠٣	د. مصطفى احمد مصطفى	د. إبراهيم حسن العيسوي، د. محمد على نصار وآخرون
١٧٥	بناء قواعد التقدم التكنولوجي في الصناعة المصرية من منظور مداخل التنافسية والتشغيل والتركيب القطاعي	يوليو ٢٠٠٤	د. محرم الحداد	د. فتحية زغلول، د. إيمان الشربيني وآخرون
١٧٦	استراتيجية قومية مقترحة للإدارة المتكاملة للمخلفات الخطرة في مصر	يوليو ٢٠٠٤	د. نفيسة ابو السعود	د. خالد محمد فهمي، د. حنان رجائي وآخرون
١٧٧	تحسين الجودة الشاملة لبعض مجالات القطاع الصحي	يوليو ٢٠٠٤	د. عبد القادر حمزه	د. أماني عمر، د. محمد الكفراوي وآخرون
١٧٨	مخاطر الأسواق الدولية للسلع الغذائية للسلع الغذائية الاستراتيجية وإمكانيات وسياسات وأدوات مواجهتها	يوليو ٢٠٠٤	د. عبد القادر دياب	د. ممدوح الشرقاوي، د. سيد حسين وآخرون
١٧٩	إمكانيات وأثار قيام منطقة حره بين مصر والولايات المتحدة الأمريكية والمناطق الصناعية المؤهلة (ودروس مستفادة للاقتصاد المصري)	يوليو ٢٠٠٤	د. فادية عبد السلام	د. اجلال راتب العقيلي، د. سلوى محمد مرسي وآخرون
١٨٠	نحو هواء نظيف لمدينة عملاقة	يوليو ٢٠٠٤	د. محمد سمير مصطفى	د. السيد محمد الكيلاني، د. عبد الحميد القصاص وآخرون
١٨١	تحديد الاحتياجات بقاعات الصرف – التعليم ما قبل الجامعي – التعليم العالي (عدد خاص)	يوليو ٢٠٠٤	د. زينات محمد طباله	د. لطف الله إمام صالح، د. عزة عمر الفندري
١٨٢	تحديد الاحتياجات بقطاعي الصرف الصحي والطرق والكباري لمواجهة العشوائيات (عدد خاص)	يوليو ٢٠٠٤	د. محرم الحداد	د. نفيسة أبو السعود، د. نعيمة رمضان وآخرون
١٨٣	خصائص ومتغيرات السوق المصري _ دراسة تحليلية لبعض الأسواق المصرية الجزء الأول " الإطار النظري والتحليلي "	يناير ٢٠٠٥	د. محرم الحداد	د. حسام مندور د. فادية عبد السلام وآخرون

١٨٤	خصائص ومتغيرات السوق المصري (دراسة تحليلية لبعض الأسواق المصرية) الجزء الثاني: الإطار التطبيقي " سوق الخدمات التعليمية – سوق الخدمات السياحة – سوق البرمجيات"	يناير ٢٠٠٥	د. محرم الحداد	د. حسام المندور د. فادية عبد السلام وآخرون
١٨٥	خصائص ومتغيرات السوق المصري (دراسة تحليلية لبعض الأسواق المصرية الجزء الثالث: الإطار التطبيقي " يوق الأدوية – سوق السلع الغذائية والزراعية – سوق حديد التسليح والأسمنت"	يناير ٢٠٠٥	د. محرم الحداد	.....
١٨٦	الملكية الفكرية والتنمية في مصر	أغسطس٢٠٠٥	د. لطف الله امام صالح	.....
١٨٧	تقدير الطلب على العمالة – قوة العمل – البطالة في ظل سيناريوهات بديلة	يونية ٢٠٠٦	د. عبد الحميد سامى القصاص	د. ماجدة إبراهيم سيد د. زينات طبالة وآخرون
١٨٨	الحاسبات الإقليمية كمدخل للامركزية المالية	يونية ٢٠٠٦	د. علا سليمان الحكيم	د. السيد محمد الكيلاني د. فريد أحمد عبد العال وآخرون
١٨٩	المعاشات والتأمينات في جمهورية مصر العربية (الواقع وإمكانيات التطوير)	يونيه ٢٠٠٦	د. محمود عبد الحى	د. زينات طبالة د. سمير رمضان وآخرون
١٩٠	بعض القضايا المتصلة بالصادرات (دراسة حالة الصناعات الكيماوية)	يونيه ٢٠٠٦	د. فاديه محمد عبد السلام	د. اجلال راتب العقيلي د. مصطفي أحمد مصطفي وآخرون
١٩١	مشروع تنمية جنوب الوادي " توشكى " بين الأهداف والإنجازات	يونية ٢٠٠٦	د. هدى صالح النمر	د. عبد القادر دياب د. سيد حسين وآخرون
١٩٢	اللامركزية كمدخل لمواجهة بعض القضايا البيئية في مصر (التوزيع الإقليمي للاستثمارات الحكومية وارتباطها ببعض قضايا البيئة)	يونية ٢٠٠٦	د. نفيسة ابو السعود	د. أحمد حسام الدين نجاتي د. عزة يحيي وآخرون
١٩٣	نحو تطبيق نظام الإدارة البيئية (الأيزو ١٤٠٠٠) " على معهد التخطيط القومي" كنموذج لمؤسسة بحثية حكومية	يونية ٢٠٠٦	د. نفيسة ابو السعود	د. أحمد حسام الدين نجاتي، د. زينب محمد نبيل
١٩٤	تكاليف تحقيق أهداف الألفية الثالثة بمصر	يونية ٢٠٠٦	د. محرم الحداد	د. حسام مندور د. حنان رجائي وآخرون
١٩٥	السوق المصرية للغزل	يونية ٢٠٠٦	د. عبد القادر دياب	د. عبد القادر حمزة د. محمد الكفراوي وآخرون

١٩٦	المعايير البيئية والقدرة التنافسية للصادرات المصرية	أغسطس ٢٠٠٧	د. سلوى مرسي محمد فهمي	د. سمير مصطفي د. فادية عبد السلام وآخرون
١٩٧	استخدام أسلوب البرمجة الخطية والنقل في البرمجة الرياضية لحل مشاكل الإنتاج والمخزون	أغسطس ٢٠٠٧	د. محمد محمد الكفراوي	د. عبد القادر حمزة د. أماني عمر وآخرون
١٩٨	تقييم موقف مصر في بعض الاتفاقيات الثنائية	أغسطس ٢٠٠٧	د. اجلال راتب	د. نجلاء علام د. نبيل الشيمي وآخرون
١٩٩	التضخم في مصر بحث في أسباب التضخم، وتقييم مؤشراته، وجدوى استهدافه مع أسلوب مقترح باتجاهاته	أغسطس٢٠٠٧	د. إبراهيم العيسوى	د. سيد عبد العزيز دحية د. سهير أبو العنين وآخرون
٢٠٠	سبل تنمية مصادر الإنتاج الحيواني في ضوء الآثار الناجمة عن مرض أنفلونزا الطيور في مصر	أغسطس ٢٠٠٧	د. صادق رياض ابو العطا	د. هدي النمر د. محمد مرعي وآخرون
٢٠١	مستقبل التنمية في محافظات الحدود (مع التطبيق على سيناء)	أغسطس٢٠٠٧	د. فريد احمد عبد العال	د. السيد محمد الكيلاني د. علا سليمان الحكيم وآخرون
٢٠٢	سياسات إدارة الطاقة في مصر في ظل المتغيرات المحلية والإقليمية والعالمية	أغسطس٢٠٠٧	د. راجيه عابدين خير الله	د. فتحية زغلول د. نجوان سعد الدين وآخرون
٢٠٣	جدوى إعادة هيكلة قطاع التأمين دراسة تحليلية ميدانية	أكتوبر ٢٠٠٧	د. محرم الحداد	د. حسام مندور د. إيمان أحمد الشربيني وآخرون
٢٠٤	حول تقدير الاحتياجات لأهم خدمات رعاية المسنين (بالتركيز على محافظة القاهرة)	أكتوبر ٢٠٠٧	د. عزه عمر الفندري	د. وفاء أحمد عبد الله د. نادرة وهدان وآخرون
٢٠٥	خدمات ما بعد البيع في السوق المصري (دراسة حالة للسلع الهندسية والكهربائية) (بالتطبيق على صناعة الأجهزة المنزلية وصناعة السيارات)	أكتوبر ٢٠٠٧	د. محمد عبد الشفيع عيسى	د. نجلاء علام د. عبد السلام محمد السيد وآخرون
٢٠٦	العناقيد الصناعية والتحالفات الاستراتيجية لتدعيم القدرة التنافسية للمشروعات الصغيرة والمتوسطة في جمهورية مصر العربية	فبراير ٢٠٠٨	د. ايمان احمد الشربيني	د. سحر عبد الحليم البهائي د. أحمد سليمان وآخرون
٢٠٧	تقييم فاعلية الخطة الاستراتيجية القومية للسكان في مصر	سبتمبر ٢٠٠٨	د. محمود ابراهيم فرج	د. عبد الغني محمد د. نادية فهمي وآخرون

٢٠٨	الإسقاطات القومية للسكان في مصر خلال الفترة (٢٠٠٦ – ٢٠٣١)	سبتمبر ٢٠٠٨	د. فريال عبد القادر احمد	د. سعاد أحمد الضوي د. عبد الغني محمد عبد الغني وآخرون
٢٠٩	إدارة الجودة الشاملة وتطبيقها في تقييم أداء بعض قطاعات المرافق العامة في مصر	سبتمبر ٢٠٠٨	د. محرم الحداد	د. حسام المندور د. اجلال راتب وآخرون
٢١٠	الخصائص السكانية وانعكاساتها على القيم الاجتماعية	نوفمبر ٢٠٠٨	د. نادرة وهدان	د. زينات طبالة د. عزة الفندري وآخرون
٢١١	التجارب التنموية في كوريا الجنوبية، ماليزيا والصين: الاستراتيجيات والسياسات – الدروس المستفادة	نوفمبر ٢٠٠٨	د. فاديه عبد السلام	د. محمد عبد الشفيع د. لطف الله إمام صالح وآخرون
٢١٢	مستوى المعيشة المفهوم والمؤشرات والمعلومات والتحليل دليل قياس وتحليل معيشة المصريين	نوفمبر ٢٠٠٨	د. ابراهيم العيسوي	د. السيد دحية د. سيد حسين وآخرون
٢١٣	أولويات زراعة المحاصيل المستهلكة للمياه وسياسات وأدوات تنفيذها	فبراير ٢٠٠٩	د. عبد القادر دياب	د. هدي صالح النمر د. سيد حسين
٢١٤	السياسات الزراعية المستقبلية لمصر في ضوء المتغيرات المحلية والإقليمية	أغسطس ٢٠٠٩	د. نجوان سعد الدين عبد الوهاب	د. سعد طه علام د. ممدوح الشرقاوي وآخرون
٢١٥	اتجاهات ومحددات الطلب على الإنجاب في مصر (١٩٨٨ – ٢٠٠٥)	أغسطس ٢٠٠٩	د. محمود ابراهيم فرج	د. فادية محمد عبد السلام د. مني توفيق يوسف وآخرون
٢١٦	آليات تحقيق اللامركزية في تخطيط وتنفيذ ومتابعة وتقييم البرنامج السكاني في مصر	أغسطس ٢٠٠٩	د. عبد الغنى محمد عبد الغنى	د. شحاته محمد شحاته د. كامل البشار وآخرون
٢١٧	نظم الإنذار المبكر والاستعداد والوقاية لمواجهة بعض الأزمات الاقتصادية والاجتماعية المختلفة	أكتوبر ٢٠٠٩	د. محرم الحداد	د. حسام مندورة د. إجلال راتب وآخرون
٢١٨	الشراكة بين الدولة والفاعلين الرئيسيين لتحفيز النمو والعدالة في مصر	فبراير ٢٠١٠	د. ايمان احمد الشربيني	د. عزة عمر الفندري د. زينات محمد طلبة وآخرون
٢١٩	التغيرات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في خريطة المحافظات وآثارها على التنمية	فبراير ٢٠١٠	د. سيد محمد عبد المقصود	فريد أحمد عبد العال د. خضر عبد العظيم أبو قوره وآخرون
٢٢٠	بعض الاختلالات الهيكلية في الاقتصاد المصري "من الجوانب القطاعية والنوعية والدولية"	مارس ٢٠١٠	د. محمد عبد الشفيع عيسى	د. ممدوح فهمي الشرقاوي د. لطف الله إمام صالح وآخرون

٢٢١	الإسقاطات السكانية وأهم المعالم الديموجرافية على مستوى المحافظات فى مصر ٢٠١٢ – ٢٠٣٢	يوليه ٢٠١٠	د. مجدي عبد القادر	د. محمود إبراهيم فراج د. منى توفيق
٢٢٢	المواءمة المهنية لخريجي التعليم الفني الصناعي في مصر " دراسة ميدانية "	يوليه ٢٠١٠	د. دسوقى عبد الجليل	د. زينات طبالة د. إيمان الشربيني وآخرون
٢٢٣	المشروعات القومية للتنمية الزراعية في الأراضي الصحراوية	يوليه ٢٠١٠	د. عبد القادر محمد دياب	د. ممدوح شرقاوي د. هدي النمر وآخرون
٢٢٤	نحو إصلاح نظم الحماية الاجتماعية في مصر	سبتمبر ٢٠١٠	د. خضر عبد العظيم ابو قوره	د. على عبد الـــرازق جلبى د. زينات محمد طبـــالة وآخرون
٢٢٥	متطلبات مواجهة الأخطار المحتملة على مصر نتيجة للتغير المناخي العالمي	أكتوبر ٢٠١٠	د. محرم الحداد	د. حسام مندور د. نفيسة أبو السعود وآخرون
٢٢٦	آفاق النمو الاقتصادي في مصر بعد الأزمة المالية والاقتصادية العالمية	يناير ٢٠١١	د. ابراهيم العيسوي	د. السيد دحية د. سهير أبو العنين وآخرون
٢٢٧	نحو مزيج أمثل للطاقة في مصر"	يناير ٢٠١١	د. نفين كمال	د. على نصار د. محمود صالح وآخرون
٢٢٨	مجتمع المعرفة وإدارة قطاع المعلومات والاتصالات في مصر	أغسطس ٢٠١١	د. محرم الحداد	د. سيد دحية د. حسام مندور وآخرون
٢٢٩	المدن الجديدة في إعادة التوزيع الجغرافي للسكان في مصر	أغسطس ٢٠١١	د. مجدي عبد القادر	عزيزة على عبد الرزاق د. مني عبد العال الرزاق وآخرون
٢٣٠	تحقيق التنمية المستدامة في ظل اقتصاديات السوق من خلال إدارة الصادرات والواردات في الفترة من عام ٢٠٠٠ حتى عام ٢٠١٠/٢٠١١	أكتوبر ٢٠١١	د. اجلال راتب	د. عبد العزيز إبراهيم د. محمد عبد الشفيع عيسي وآخرون
٢٣١	تجديد علم الاقتصاد نظرة نقدية إلى الفكر الاقتصادي السائد وعرض لبعض مقاربات تطوير	يونيه ٢٠١٢	د. ابراهيم العيسوي	د. سهير أبو العينين
٢٣٢	مقتضيات واتجاهات تطوير استراتيجية التنمية في مصر في ضوء الدروس المستفادة من الفكر الاقتصادي ومن تجارب الدول في مواجهة الأزمة الاقتصادية العالمية	يونيه ٢٠١٢	د. ابراهيم العيسوي	د. السيد دحية د. نفيين كمال وآخرون
٢٣٣	تطوير جودة البيانات في مصر	مارس ٢٠١٢	د.اماني حلمى الريس	د. على نصار د. زينات طبالة وآخرون

٢٣٤	ملامح التغيرات الاجتماعية المعاصرة ومردوداتها على التنمية البشرية	يونيه ٢٠١٢	د. وفاء احمد عبد الله	د. خضر عبد العظيم أبو قورة د. لطف الله إمام صالح
٢٣٥	السوق المحلية للقمح ومنتجاته	يونيه ٢٠١٢	د. عبد القادر محمد دياب	د. ممدوح الشرقاوي د. هدى النمر وآخرون
٢٣٦	أثر تطبيق اللامركزية على تنمية المحافظات المصرية (بالتطبيق على قطاع التنمية المحلية)	يونيه ٢٠١٢	د. فريد احمد عبد العال	د. سيد عبد المقصود د. علا سليمان الحكيم وآخرون
٢٣٧	إدارة الموارد الطبيعية في ضوء استدامة البيئة والأهداف الإنمائية للألفية	يونيه ٢٠١٢	د. نفيسة سيد ابو السعود	د. سحر البهائي، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
٢٣٨	رؤية مستقبلية للأدوار المتوقعة للجهات الممولة للمشروعات متناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة في مصر في ظل التغيرات الراهنة	يونيه ٢٠١٢	د. ايمان أحمد الشربينى	د. نجوان سعد الدين د. محمد حسن توفيق
٢٣٩	تطوير النظام القومي لإدارة الدولة بالمعلومات وتكنولوجياتها كركيزة أساسية لتنمية مصر	سبتمبر ٢٠١٢	د. محرم الحداد	د. زلفى شلبي د. سيد دياب وآخرون
٢٤٠	(الرؤية المستقبلية للعلاقات الاقتصادية الخارجية ودوائر التعاون الاقتصادي المصري في ضوء المستجدات العالمية والإقليمية والمحلية)	سبتمبر ٢٠١٢	د. اجلال راتب	د. فادية عبد السلام د. محمد عبد الشفيع وآخرون
٢٤١	المجتمع المدني ومستقبل التنمية في مصر	سبتمبر ٢٠١٢	د. وفاء احمد عبد الله	
٢٤٢	التغيرات الهيكلية للقوة العمل على مستوى المحافظات في مصر وآفاق المستقبل	سبتمبر ٢٠١٢	د. مجدي عبد القادر	د. زينات طبالة د. عزت زيان وآخرون
٢٤٣	تطوير استراتيجية التنمية الصناعية بمصر مع التركيز على قطاع الغزل	نوفمبر ٢٠١٣	د. محرم الحداد	د. زلفى شلبي د. محمد عبد الشفيع وآخرون
٢٤٤	أثر المناطق الصناعية على تنمية المحافظات المصـرية (بالتطبيق على محافظات إقليم قناة السويس)	نوفمبر ٢٠١٣	د. فريد احمد عبد العال	د. سيد عبد المقصود د. علا سليمان الحكيم وآخرون
٢٤٥	نموذج رياضي إحصائي للتنبؤ بالأحمال الكهربائية باستخدام الشبكات العصبية	نوفمبر ٢٠١٣	د. محمد محمد ابو الفتوح الكفراوي	
٢٤٦	دور الجمعيات الأهلية في دعم التعليم الأساسي " دراسة ميدانية"	نوفمبر ٢٠١٣	د. دسوقى عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة، د. لطف الله إمام صالح وآخرون

٢٤٧	" دور السياسات المالية في تحقيق النمو والعدالة في مصر" مع التركيز على الضرائب والاستثمار العام	نوفمبر ٢٠١٣	د. سهير ابو العينين	د. نفين كمال د. هبة الباز وآخرون
٢٤٨	"بناء قواعد تصديرية صناعية للاقتصاد المصري"	نوفمبر ٢٠١٣	د. اجلال راتب	د. فادية عبد السلام د. محمد عبد الشفيع وآخرون
٢٤٩	الصناعات التحويلية والتنمية المستدامة في مصر	ديسمبر ٢٠١٣	د. ممدوح فهمي الشرقاوى	د. نجوان سعد الدين د. إيمان احمد الشربيني وآخرون
٢٥٠	الصناديق والحسابات الخاصة "فلسفة الإنشاء – الأسباب – جدواها ومستقبلها"	ديسمبر ٢٠١٣	د. ايمان احمد الشربيني	د. عزيزة عبد الرزاق د. محمد حسن توفيق
٢٥١	الاقتصاد الأخضر ودورة في التنمية المستدامة	فبراير ٢٠١٤	د. حسام الدين نجاتي	د. محمد سمير مصطفى، د. نفيسة أبو السعود وآخرون
٢٥٢	إدارة الزراعة المصرية في اطار التغيرات المحلية والدولية	فبراير ٢٠١٤	د. عبد القادر محمد دياب	
٢٥٣	تفعيل العلاقات الاقتصادية المصرية مع دول مجموعة البريكس	ديسمبر ٢٠١٤	د. اجلال راتب	د. فادية عبد السلام د. مصطفى أحمد مصطفى وآخرون
٢٥٤	التخطيط للتنمية المهنية للمعلمين في مصر" معلم التعليم الأساسي نموذجا"	ديسمبر ٢٠١٤	د. دسوقى عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة– د. لطف الله إمام صالح وآخرون
٢٥٥	استكشاف فرص النمو من خلال الخدمات اللوجستية بالتطبيق على الموانئ المصرية	ديسمبر ٢٠١٤	د. منى عبد العال دسوقى	د. علي نصار د. أحمد فرحات وآخرون
٢٥٦	التغيرات الاقتصادية والاجتماعية في الريف المصري بعد ثورة يناير ٢٠١١	يناير ٢٠١٥	د. حنان رجائي عبد اللطيف	د. سعد طه علام د. عبد الفتاح حسين وآخرون
٢٥٧	التدهور البيئي في مصر منهج دليلي لتقدير تكاليف الضرر	ابريل ٢٠١٥	د. محمد سمير مصطفى	د. أحمد عبد الوهاب برانية د. نفيسة سيد أبو السعود وآخرون
٢٥٨	بطاقة الأداء المتوازن كأداة لإعادة هندسة القطاع الحكومي في مصر "دراسة حالة" " معهد التخطيط القومي"	مايو ٢٠١٥	د. ايمان احمد الشربيني	
٢٥٩	تقييم الأهداف الإنمائية لما بعد ٢٠١٥ في سياق توجهات التنمية في مصر	يوليو ٢٠١٥	د. هدى صالح النمر	د. علاء الدين محمود زهران،

				د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
٢٦٠	العلاقات الاقتصادية المصرية التركية بالتركيز على تقييم اتفاقية التجارة الحرة	أغسطس ٢٠١٥	د. أجلال راتب	د. فادية عبد السلام د. سلوى محمد مرسي وآخرون
٢٦١	إطار لرؤية مستقبلية لاستخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر	أكتوبر ٢٠١٥	د. نفين كمال	د. سهير أبو العينين د. نفيسة أبو السعود وآخرون
٢٦٢	السوق المحلية للسلع الغذائية" جوانب القصور، والتطوير "	سبتمبر ٢٠١٤	د. عبد القادر محمد دياب	د. هدى صالح النمر د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
٢٦٣	المرصد الحضري لمدينة الأقصر محافظة الأقصر	ابريل ٢٠١٦	د. سيد عبد المقصود	د. فريد أحمد عبد العال د. محمود عبد العزيز عليوه وآخرون
٢٦٤	الطاقة المتجددة بين نتائج وابتكارات البحث العلمي والتطبيق الميداني في الريف المصري	إبريل ٢٠١٦	د. عبد القادر محمد دياب	د. هدي صالح النمر د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
٢٦٥	نحو تحسين أوضاع الأمن الغذائي والزراعة المستدامة والحد من الجوع والفقر في مصر – سبل وآليات تحقيق الثاني من أهداف التنمية المستدامة– (٢٠١٦ – ٢٠٣٠)	يوليو ٢٠١٦	أ.د. هدى صالح النمر	د. عبد العزيز إبراهيم د. بركات أحمد الفرا وآخرون
٢٦٦	التغيرات في أسعار النفط وأثارها على الاقتصاد (العالمي والعربي والمصري)	يوليو ٢٠١٦	د. حسن صالح	د. إجلال راتب د. فادية عبد السلام وآخرون
٢٦٧	مستقبل التنمية في المنطقة الجنوبية لمحافظة البحر الاحمر (الشلاتين وحلايب)	يوليو ٢٠١٦	أ.د. منى دسوقى	د. سيد عبد المقصود د. فريد أحمد عبد العال وآخرون
٢٦٨	نحو إطار متكامل لقياس ودراسة أثر أهداف التنمية المستدامة لما بعد ٢٠١٥ على أوضاع التنمية المستدامة في مصر خلال الفترة ٢٠١٥/ ٢٠٣٠	يوليو ٢٠١٦	د. ماجد خشبة	د. على نصار د. هدى النمر وآخرون
٢٦٩	متطلبات تطوير الحاسبات القومية في مصر	يوليو ٢٠١٦	د. سهير أبو العينين	د. عبد الفتاح حسين د. أمل زكريا

٢٧٠	آليات التنمية الإقليمية المتوازنة	أغسطس٢٠١٦	د. فريد عبد العال	د. سيد محمد عبد المقصود د. أحمد عبد العزيز البقلى وآخرون
٢٧١	تفاعلات المياه والمناخ والانسان في مصر (اعادة التشكيل من أجل اقتصاد متواصل)	أغسطس٢٠١٦	د سمير مصطفى	د. نفيسة سيد محمد أبو السعود، د. أحمد حسام الدين محمد نجاتي وآخرون
٢٧٢	تفعيل استراتيجية الذكاء الاقتصادي على المستوى المؤسسي والقومي في مصر	أغسطس٢٠١٦	د محرم الحداد	د. محمد عبد الشفيع عيسي، د. زلفي عبد الفتاح شلبي وآخرون
٢٧٣	اشكالية المواطنة في مصر – الحقوق والوجبات	أغسطس٢٠١٦	د. دسوقى عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة، د. لطف الله إمام صالح وآخرون
٢٧٤	كفاءة الاستثمار العام في مصر (المحددات والفرص وامكانيات التحسين)	سبتمبر٢٠١٦	د. أمل زكريا	د. هدى صالح النمر د. هبة صالح مغيب وآخرون
٢٧٥	الإجراءات الداعمة لاندماج المشروعات الصغيرة والمتناهية الصغر غير الرسمية في القطاع الرسمي في مصر	أكتوبر٢٠١٦	د. إيمان الشربينى	د. ممدوح الشرقاوى د. زلفى شلبى وآخرون
٢٧٦	الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة ودورها في دعم الاقتصاد القومي	يوليو٢٠١٧	د. نفيسة أبو السعود	د. محمد سمير مصطفى د. مها الشال وآخرون
٢٧٧	متطلبات التحول لاقتصاد قائم على المعرفة في مصر	يوليو٢٠١٧	د. علاء زهران	د. محمد ماجد خشبة د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
٢٧٨	آليات وسبل اصلاح قطاع الأعمال العام في جمهورية مصر العربية	يوليو٢٠١٧	د. أحمد عاشور	د. أمل زكريا عامر د. سهير أبو العينين وآخرون
٢٧٩	سبل وآليات تحقيق أنماط الاستهلاك المستدام في مصر	أغسطس٢٠١٧	د. هدى صالح النمر	د. علاء الدين زهران د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
٢٨٠	الخيارات الاستراتيجية لإصلاح منظومة التعليم ما قبل الجامعي في مصر	أغسطس٢٠١٧	ا.د. دسوقى عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة – د. محرم صالح الحداد وآخرون
٢٨١	المسئولية المجتمعية للشركات ودورها في تحقيق التنمية المحلية في مصر	سبتمبر٢٠١٧	د. حنان رجائى عبد اللطيف	د. سعد طه علام د. نجوان سعد الدين وآخرون

٢٨٢	تنمية وترشيد استخدامات المياه في مصر	سبتمبر٢٠١٧	د عبد القادر دياب	د. أحمد برانية د. بركات الفرا وآخرون
٢٨٣	اتفاقية منطقة التجارة الحرة الإفريقية وآثارها على الاقتصادات الافريقية عموما والاقتصاد المصري خصوصا	سبتمبر ٢٠١٧	د محمد عبد الشفيع	د. اجلال راتب د. فادية عبد السلام
٢٨٤	دراسة مدى تطبيق الحوكمة على الإنتاج والاستهلاك المستدام للموارد الطبيعية في مصر	أكتوبر٢٠١٧	د. حسام نجاتى	د. سحر البهائي د. حنان رجائي وآخرون
٢٨٥	صناعة الرخام في مصر "الواقع والمأمول" بالتطبيق على المنطقة الصناعية بشق الثعبان	ديسمبر٢٠١٧	د إيمان أحمد الشربينى	د. ممدوح الشرقاوى د. محمد نصر فريد وآخرون
٢٨٦	تطوير منظومة التعليم العالي في مصر	ديسمبر ٢٠١٧	د. محرم صالح الحداد	د. دسوقى عبد الجليل د. محمد عبد الشفيع
٢٨٧	الطاقة المحتملة للصحارى المصرية بين تخمة الوادى وقحالة البيئة	ديسمبر٢٠١٧	د. محمد سمير مصطفى	د. عبد القادر دياب د. أحمد عبد العزيز البقلي
٢٨٨	نحو تحسين أنماط الانتاج المستدام بقطاع الزراعة في مصر	يونيو٢٠١٨	د هدى صالح النمر	د. علاء الدين محمد زهران، د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
٢٨٩	مبادرة الحزام والطريق وانعكاساتها المستقبلية الاقتصادية والسياسية على مصر	يونيو٢٠١٨	د محمد ماجد خشبة	د. محمد على نصار د. هبة جمال الدين وآخرون
٢٩٠	دراسة تحليلية لموقع مصر في التجارة البينية بين الدول العربية باستخدام تحليل الشبكات	يونيو٢٠١٨	د أمانى حلمى الريس	د. فادية محمد عبد السلام، د. حسن محمد ربيع حسن وآخرون
٢٩١	سعر الصرف وعلاقته بالاستثمارات الأجنبية في مصر	يوليو٢٠١٨	د فادية عبد السلام	د. حجازى الجزار د. محمود عبد الحى صلاح وآخرون
٢٩٢	التغير الهيكلي لقطاع المعلومات في مصر (بالتركيز على العمالة)	يوليو ٢٠١٨	د محرم الحداد	د. اجلال راتب د. محمد عبد الشفيع عيسى وآخرون
٢٩٣	التأمين وإدارة المخاطر في الزراعة المصرية	يوليو ٢٠١٨	د سمير عريقات	د. سعد طه علام، د. أحمد عبد الوهاب برانية وآخرون
٢٩٤	اهمية المشكلات النفسية والاجتماعية لدى الشباب المصري ١٨-٣٥ سنة – دراسة تطبيقية على محافظة القاهرة	أغسطس٢٠١٨	د. دسوقي عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة، د. لطف الله إمام صالح وآخرون

٢٩٥	التعاون المصري الأفريقي في مجال استئجار الأراضي والتصنيع الغذائي	سبتمبر ٢٠١٨	د. سمير مصطفى	د. نفيسة سيد أبو السعود، د. حمداوي بكري وآخرون
٢٩٦	لا مركزية الإدارة البيئية في مصر وسبل دعمها	سبتمبر ٢٠١٨	د. نفيسة أبو السعود	د. محمد سمير مصطفي، د. سحر إبراهيم البهائي وآخرون
٢٩٧	تقييم السياسات النقدية المصرية منذ عام ٢٠٠٣مع اهتمام خاص بدورها في مساندة أهداف خطط التنمية	سبتمبر ٢٠١٨	د. حجازي عبد الحميد الجزار	د. علي فتحي البجلاتي د. أحمد عاشور وآخرون
٢٩٨	الممارسات الاحتكارية في أسواق السلع الغذائية الأساسية في مصر	أسبتمبر ٢٠١٨	د. عبد القادر دياب	د. أحمد عبد الوهاب برانية، د. هدى صالح النمر وآخرون
٢٩٩	سياسات تنمية الصادرات في مصر في ضوء المستجدات الإقليمية والعالمية	أكتوبر ٢٠١٨	د. نجلاء علام	د. محمد عبد الشفيع د. مجدى خليفة وآخرون
٣٠٠	تفعيل منظومة جودة التصدير في المشروعات الصغيرة والمتوسطة في مصر بالتطبيق على قطاع المنسوجات	ديسمبر ٢٠١٨	د. إيمان الشربيني	د. زلفى شلبي د. محمد حسن توفيق وآخرون
٣٠١	دور العناقيد الصناعية في تنمية القدرة التنافسية لصناعة الأثاث في مصر – بالتطبيق على محافظة دمياط	فبراير ٢٠١٩	د. محمد حسن توفيق	د. إيمان الشربيني د. سمير عريقات وآخرون
٣٠٢	سياحة التراث الثقافي المستدامة مع التطبيق على القاهرة التاريخية	يونيو ٢٠١٩	د. سلوى محمد مرسى	د. إجلال راتب العقيلي د. زينب محمد نبيل الصادي وآخرون
٣٠٣	تطور منهجية جداول المدخلات والمخرجات ومقتضيات تفعيل استخدامها في مصر	يوليو ٢٠١٩	د. حجازي عبد الحميد الجزار	د. سهير أبو العنيين ، د. أحمد ناصر وآخرون
٣٠٤	مستقبل القطن المصري في سياق استراتيجية التنمية الزراعية في مصر	يوليو ٢٠١٩	د. سعد طه علام	د. سمير عبد الحميد عريقات، د. نجوان سعد الدين وآخرون
٣٠٥	التغير الهيكلي لقطاع المعلومات في مصر بالتركيز على الصادرات	أغسطس ٢٠١٩	د. محرم الحداد	
٣٠٦	منافع وأعباء التمويل الخارجي في مصر	أغسطس ٢٠١٩	د. فادية عبد السلام	د. محمود عبد الحي د. محمد عبد الشفيع عيسى وآخرون
٣٠٧	نحو منهجيه لقياس المؤشرات وتصور متكامل لنمذجة السيناريوهات البديلة لتحقيق أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ – حالة مصر	أغسطس ٢٠١٩	د. عبد الحميد القصاص	د. أحمد سليمان د. علا عاطف وآخرون

٣٠٨	تطوير التعليم الأساسي في مصر في ضوء الاتجاهات التربوية الحديثة	سبتمبر ٢٠١٩	د. دسوقي عبد الجليل	د. خضر عبد العظيم أبو قورة، د. لطف الله محمد طبالة وآخرون
٣٠٩	النمو السكاني والتغيرات الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية في مصر خلال ٢٠٠٦-٢٠١٧	سبتمبر ٢٠١٩	د. عزت زيان	د. أحمد عبد العزيز البقلي، د. حامد هطل وآخرون
٣١٠	الزراعة التعاقدية كمدخل للتنمية الزراعية المستدامة في مصر	أكتوبر ٢٠١٩	د. هدى النمر	د. بركات أحمد الفرا د. محمد ماجد خشبة وآخرون
٣١١	فرص ومجالات التعاون الزراعي المصري الأفريقي وآليات تفعيله	مارس ٢٠٢٠	د. هدى النمر	د. أحمد عبد الوهاب برانيه د. بركات أحمد الفرا وآخرون
٣١٢	متطلبات تنمية القرية المصرية في إطار رؤية مصر ٢٠٣٠	مارس ٢٠٢٠	د. حنان رجائي عبد اللطيف	د. سعد طه علام د. سمير عبد الحميد عريقات وآخرون
٣١٣	الاسرة المصرية وادوار جديده في مجتمع يتغير (بالتركيز على منظومة القيم)	يونيو ٢٠٢٠	أ.د/ زينات محمد طبالة	أ.د دسوقي عبد الجليل أ.د عزة عمر الفندرى وآخرون
٣١٤	الاستثمار في المشروعات البيئية في مصر وفرص تنميتها	يونيو ٢٠٢٠	أ.د. نفيسة سيد أبو السعود	أ.د. خالد محمد فهمي د. منى سامي أبو طالب وآخرون
٣١٥	"استشراف الآثار المتوقعة لبعض التطورات التكنولوجية على التنمية في مصر وبدائل سياسات التعامل معها"(بالتطبيق على الذكاء الاصطناعي: AI – وسلسلة الكتل: Blockchain)	يونيو ٢٠٢٠	أ.د. محمد ماجد خشبة	أ.د. عبد الحميد القصاص أ.د اماني الريس وآخرون
٣١٦	التغير الهيكلي لقطاع المعلومات في مصر بالتركيز على الاستثمارات	يونيو ٢٠٢٠	د. محرم الحداد	أ.د. محمد عبد الشفيع أ.د. زلفى شلبي وآخرون
٣١٧	سياسات وآليات تعميق الصناعات التحويلية المصرية في ظل الثورة الصناعية الرابعة	يونيو ٢٠٢٠	د. مها الشال	أ.د. عزت النمر د. حجازي الجزار وآخرون
٣١٨	دور الخدمات الدولية في تنمية صادرات مصر من وإلى أفريقيا	يونيو ٢٠٢٠	د. إجلال راتب	أ.د. سلوى مرسى أ.د. فادية عبد السلام وآخرون
٣١٩	سياسات الإصلاح الاقتصادي وأثارها على هيكل تجارة مصر الخارجية	يونيو ٢٠٢٠	د. حسين صالح	أ.د. محمود عبد الحى أ.د. محمد عبد الشفيع وآخرون

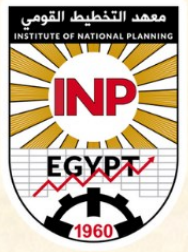
٣٢٠	المسئولية الاجتماعية وتنمية المجتمعات المحلية (بالتطبيق على محافظة المنوفية)	يوليو ٢٠٢٠	أ.د. فريد عبد العال	أ.د. سيد عبد المقصود أ.د. عزة يحيى وآخرون
٣٢١	الشراكة بين القطاعين العام والخاص– التحديات والآفاق المستقبلية	أغسطس ٢٠٢٠	أ.د. فادية عبد السلام	أ.د. سهير أبو العنيين د. أحمد رشاد وآخرون
٣٢٢	التغير الهيكلي لقطاع المعلومات في مصر (بالتركيز على القيمة المضافة)	أغسطس ٢٠٢١	أ.د. محرم الحداد	أ.د. محمد عبد الشفيع أ.د. زلفى شلبي وآخرون
٣٢٣	أولويات الاستثمار وعلاقتها بميزان المدفوعات المصري خلال الفترة (٢٠٠٣–٢٠١٩)	أغسطس ٢٠٢١	أ.د. محمود عبد الحى	د. حجازي الجزار د. عبد السلام محمد وآخرون
٣٢٤	تجارة مصر الخارجية وأهمية النفاذ إلى أسواق دول غرب أفريقيا (الواقع الحالي – الإمكانات والتحديات)	أغسطس ٢٠٢١	أ.د. محمد عبد الشفيع	أ.د. محمود عبد الحى وآخرون
٣٢٥	ثقافة التنمية في مصر – محاولة لقياس الأداء التنموي الثقافي	أغسطس ٢٠٢١	أ.د. دسوقى عبد الجليل	أ.د. لطف الله إمام أ.د. زينات طبالة وآخرون
٣٢٦	الأبعاد التنموية والاستراتيجية للأمن السيبراني ودوره في دعم الاقتصادات الرقمية والمشفرة – مسارات التجربة المصرية في ضوء التجارب العالمية	أغسطس ٢٠٢١	أ.د. ماجد خشبة	أ.د. أماني الريس وآخرون
٣٢٧	تعزيز سلاسل القيمة بصناعة الملابس الجاهزة لدعم تنافسية الصادرات المصرية.	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. إجلال راتب	أ.د. سلوى مرسى د. أحمد رشاد وآخرون
٣٢٨	دور الاقتصاد الرقمي في تعزيز تجارة وصناعة الخدمات في مصر	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. محرم الحداد	أ.د. محمد عبد الشفيع د. بسمة الحداد وآخرون
٣٢٩	انعكاسات جائحة كورونا على فرص العمل للمرأة المصرية	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. زينات طبالة	أ.د. إيمان منجى وآخرون
٣٣٠	توطين المجمعات الزراعية / الصناعية في محيط مواقع الإنتاج (بالتطبيق على تجهيز وحفظ الخضروات والفاكهة)	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. عبد الفتاح حسين	أ.د. عبد القادر دياب أ.د. بركات الفرا وآخرون
٣٣١	تنمية الصناعات كثيفة المعرفة: بالتركيز على صناعة الحاسبات اللوحية	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. فادية عبد السلام	أ.د. حسين صالح د. أحمد رشاد وآخرون
٣٣٢	التخطيط الاستراتيجي للتعليم الفني الصناعي في مصر في ضوء تعميق التصنيع المحلى	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. دسوقى عبد الجليل	أ.د. لطف الله إمام أ.د. زينات طبالة وآخرون
٣٣٣	قطاع الخدمة المدنية في مصر وإمكانيات التطوير في ظل الاقتصاد الرقمي	يوليو ٢٠٢٢	د. أمل زكريا	أ.د. فريد عبد العال وآخرون

٣٣٤	التوجه التصديري للزراعة المصرية : بين الواقع والطموح	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. هدى النمر	أ.د. وحيد مجاهد د. أحمد رشاد وآخرون
٣٣٥	تحليل هيكل القوي العاملة في الاقتصاد المصري في ظل الثورة الصناعية الرابعة	يوليو ٢٠٢٢	د. حجازى الجزار	د. وفاء مصلحي د. سحر عبود وآخرون
٣٣٦	الإنفاق الصحي في مصر بين اعتبارات الكفاءة والفاعلية	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. عزة الفندرى	أ.د. محمود عبد الحى أ.د. لطف الله إمام، وآخرون
٣٣٧	العناقيد الصناعية لقطاع تكنولوجيا المعلومات في مصر : التحديات والفرص الواعدة	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. بسمة الحداد	ا.د. فادية عبد السلام واخرون
٣٣٨	بناء القاعدة التكنولوجية الوطنية في مصر والتصنيع المحلّي للآلات والمعدات الإنتاجية	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. محمد عبد الشفيع	أ.د. محمود عبد الحى أ.د. حجازي الجزار وآخرون
٣٣٩	متطلبات النهوض بالتعاونيات الزراعية في مصر في سياق رؤية مصر ٢٠٣٠	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. حنان رجائي	أ.د. سمير عريقات أ.د. نجوان سعد الدين وآخرون
٣٤٠	تداعيات جائحة كورونا على الأسرة المصرية من منظور تنموي	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. مجدة إمام	أ.د. زينات طبالة أ.د. إيمان منجى وآخرون
٣٤١	سياسة التنمية الحضرية كآلية لتنمية الاقتصاد المحلي (بالتطبيق على مدينة القاهرة)	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. فريد عبد العال	أ.د. سيد عبد المقصود أ.د. سحر إبراهيم وآخرون
٣٤٢	تطبيقات التكنولوجيا الحيوية ودورها في دعم التنمية المستدامة في مصر	يوليو ٢٠٢٢	أ.د. ماجد خشبة	أ.د. أماني الريس وآخرون
٣٤٣	الإطار المؤسسي لحيازة واستغلال الأراضي الزراعية الجديدة في إطار التنمية الزراعية المستدامة	فبراير ٢٠٢٣	أ.د. عبد الفتاح حسين	أ.د. سعد زكى نصار، وآخرون
٣٤٤	استشراف الآثار المرتقبة لتداعيات أزمة الحرب الروسية الأوكرانية: الانعكاسات على أوضاع الأمن الغذائي المصري وإمكانيات وسبل المواجهة	يوليو ٢٠٢٣	أ.د. هدى النمر	أ.د. علاء زهران، أ.د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
٣٤٥	حوكمة التكنولوجيات البازغة لدعم التنمية المستدامة – خبرات دولية ووطنية مقارنة	إبريل ٢٠٢٣	أ.د. ماجد خشبة	أ.د. علاء زهران، أ.د. خالد عبد العزيز عطية وآخرون
٣٤٦	قراءة تحليلية لتطور مستويات التنمية البشرية في مصر	يوليو ٢٠٢٣	أ.د. زينات طبالة	د. أحمد سليمان، أ.د. عزة الفندرى وآخرون

٣٤٧	تقدير تكاليف المعيشة في ضوء المستجدات الدولية والمحلية	يوليو ٢٠٢٣	أ.د. محمود عبد الحى	أ.د. سحر البهائي، أ.د. سيد عبد المقصود وآخرون
٣٤٨	التمكين الاقتصادي للمرأة في إطار تعزيز تنافسية الاقتصاد المصري	يوليو ٢٠٢٣	أ.د. إجلال راتب	أ.د. فادية عبد السلام، أ.د. سلوى مرسى وآخرون
٣٤٩	الإدارة المستدامة للمخلفات الالكترونية في مصر	ابريل ٢٠٢٤	أ.د. خالد عطية	أ.د. علاء زهران أ.د. نفيسة أبو السعود
٣٥٠	دَوْر التقنيات الزِراعِيَّة الحَدِيثَة وتطبيقاتها فِي تَعزِيز اسْتِدامَة الزِّرَاعَة وَالغِذاء فِي مِصر "التحديات والفُرص"	ابريل ٢٠٢٤	أ.د. هدى النمر	أ.د. أحمد برانية أ.د. علاء زهران
٣٥١	دور نظم المعلومات المكانية في ادارة منظومة التنمية العمرانية فى مصر– بالتطبيق على الساحل الشمالي الغربي	ابريل ٢٠٢٤	أ.د. فريد عبد العال	أ.د. سيد عبد المقصود أ.د. أحمد البقلي
٣٥٢	ما بعد حياه كريمة: تشغيل الخدمات، استدامة الموارد، والتخطيط المحلى	ابريل ٢٠٢٤	أ.د.أحمد البقلي	أ.د. سيد عبد المقصود أ.د. فريد عبد العال
٣٥٣	حركة الافروسنتريك وتأثيراتها المستقبلية على مصر والسيناريوهات المتوقعة والسياسات الممكنة لدعم صانع القرار	ابريل ٢٠٢٤	د. هبة جمال الدين	أ.د. بسمة الحداد د. حسن ربيع
٣٥٤	إطار مقترح لعمل سوق الكربون في مصر	ابريل ٢٠٢٤	د. منى سامى	أ.د. أماني الريس د. يحيى حسين

Arab Republic of Egypt

Institute of National Planning



Planning and Development Issues Series

A Proposed Framework for Egypt's Carbon Market

No. (٣٥٤) -April 2024