مجلس الوزراء
مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار

سلسلة تقارير معلوماتيـــــة

صناعة البتروكيماويات في ظـل التوجـه نحـو الطاقـــة الخضـــراء

العدد (18) - أكتـــوبر 2023

تقرير دوري يصدر عن مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء المصري

سلسلة تقارير معلوماتية

صناعة البتروكيماويات في ظل التوجه نحو الطاقة الخضراء

العدد (18) - أكتوبر 2023

عن مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء المصري

IDSC

شهد مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء المصري -منذ نشأته عام 1985- عدة تحوُّلات؛ ليُواكب التغيرات التي مرَّ بها المجتمع المصري. فقد اختص في مرحلته الأولى (1985 - 1999) بتطوير البنية المعلوماتية في مصر، ثم كان إنشاء وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات عام (1999) نقطة تحوُّل رئيسة في مسيرته؛ ليُؤدي دوره كمُؤسسة فكر (Think Tank) تدعم جهود مُتخذ القرار في شتى مجالات التنمية، ثم جاء قرار رئيس مجلس الوزراء، رقم 2085 لسنة 2023 بإعادة تنظيم مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار كهيئة عامة خدمية، تكون له الشخصية الاعتبارية، ويتبع رئيس مجلس الوزراء؛ تتويجًا لجهوده كمركز فكر حكومي متميز يدعم متخذ القرار على المستوى القومي.

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

وفي سبيل تحقيق ذلك؛ يحمل مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار على عاتقه مهمة أن يكون داعمًا لكل متخذي القرار. وحتى يتسنى له ذلك، فإنه يسعى باستمرار لأن يكون أحد أفضل مؤسسات الفكر (Think Tank) على المستوى المحلي والإقليمي والدولي. وقد واكب ذلك اعترافٌ إقليميٌّ ودوليٌّ بدوره الجوهري كمؤسسة فكر، وهو ما ظهر جليًّا في نتائج برنامج مراكز الفكر والمجتمعات المدنية (Think Tanks and Civil Societies Program, TTCSP) بجامعة "بنسلفانيا الأمريكية" التي تم الإعلان عنها في فبراير 2021؛ حيث تم اختيار مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار ليكون:

- ضمن أفضل 20 مركز فكر على مستوى العالم استجابةً لجائحة "كوفيد-19" لعام 2020.
- في المرتبة 21 من بين 64 مركز فكر على مستوى العالم كصاحب أفضل فكرة أو نموذج جديد قام بتطويره خلال عام 2020.
- في المرتبة 14 من إجمالي 101 مركز فكر على مستوى إفريقيا والشرق الأوسط لعام 2020.

كما فاز المركز بعدة جوائز ضمن مسابقة مؤسسة "ستيفي أووردز" (STEVIE Awards) العالمية المُعلن عنها في أبريل2022، ومن بين تلك الجوائز: جائزة ذهبية، وأربع جوائز برونزية، بعد منافسة بين أكثر من 700 فريق من 17 دولة في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

وقد فاز المركز في يونيو 2022 بجائزة (SAG Award) الأمريكية الممنوحة لإصدارة المركز الرقمية "وصف مصر بالمعلومات" من بين نحو 100 ألف مؤسسة دولية حول العالم.

بالإضافة إلى حصول المركز على ثلاث جوائز من مؤسسة جلوبي للأعمال بالولايات المتحدة الأمريكية في سبتمبر 2023، والتي تُمنح لأفضل المنظمات على مستوى العالم تقديرًا لإنجازاتها في مختلف الأعمال والتكنولوجيا؛ حيث حصلت إصدارات المركز على الجائزة الذهبية.. وأبرزها: سلسلة إصدارات "آفاق المناخ" و"آفاق صناعية" و"آفاق الطاقة" و"آفاق اقتصادية معاصرة" و"تقارير معلوماتية" و"فكرة في ورقة"، كما حصدت منصة "حوار" الجائزة الذهبية بعد تدشينها كأكبر قناة اتصال بين الحكومة والمواطنين.. وتحقيقها مليونيَ مشاهدة لموادها المنشورة لاستطلاع الرأي العام في القضايا المختلفة، كما فاز الموقع الإلكتروني لمركز المعلومات بالجائزة البرونزية بعد إطلاق نسخته الجديدة بخيارات مبتكرة تتفاعل مع خيارات المستخدمين.

IDSC

عن فريق عمل

مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار
التابع لمجلس الـوزراء المصـــري

هذا التقرير نتاج جهد فريق العمل بالمركز بمختلف خبراتهم وتخصصاتهم. وانطلاقًا من مساعي المركز نحو ترسيخ مجتمع المعرفة، يأتي هذا التقرير ضمن سلسلة من التقارير المعلوماتية والتي تهدف إلى تناول القضايا المهمة بالنسبة للمجتمع وصانع القرار.

ويستند التقرير إلى باقة متنوعة من المصادر المحلية والتقارير الدولية. ومن ثم، فلا يعبِّر المحتوى المُقدَّم والتفسيرات والاستنتاجات الواردة فيه بالضرورة عن وجهة نظر المركز. كما أن صحة البيانات والمعلومات الواردة فيه تعود مسؤوليتها على جهة إصدار التقارير/ التحليلات الأصلية، المُشار إليها في متن التقرير.

رئيـــــس المـــــركز

السيد/ أسامـة الجوهـري

مساعـــد رئيـــس مجلـــس الـــوزراء
رئيس مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار

رئيـس التحـــريـــر
الدكتـــور/ أحمـــد حلـــمي
رئيـــــــس الإدارة المركزيَّـــــــة لمحـــــور المعلومـــــات والبيانـــــات

الإشـــراف العـــــام
الأستاذة/ بثينـة فـــــرج
مـدير الإدارة العامـة لتحليـل المعلومـات والبحـــــــــــــــــــــــــــــوث

رئـيس فريـق الإعـداد
الأستاذة/ أســماء دســوقي
خبيـــر اقتصـــادي بـــالإدارة العامـــة لتحليـــل المعلومـــات والبحـــوث

فريـــــق الإعـــــداد
أ. أمل عبد اللطيف — أ. هبة يوسـف — أ. إيمان عبد الحميد

الإخـــراج الفنـــــي
أ. شيرين عبد المنعم — أ. محمد عادل

مراجعة الإدارة العامة للجودة
أ. داليا محمد — أ. سمر فيصل

مراجعة الإدارة لموارد البيانات
أ. سماح عزت — أ. إبراهيم أبو الخير

قائمــة المحتويـات

ملخص تنفيذي	03
01 | الإطار المفاهيمي لصناعة البتروكيماويات	06
▪ صناعة البتروكيماويات: المفهوم والأبعاد	07
▪ الأثر البيئي لصناعة البتروكيماويات والتوجه نحو الخضراء	11
▪ الاتجاهات الحديثة نحو صناعة البتروكيماويات الخضراء	13
▪ محددات صناعة البتروكيماويات الخضراء	16
02 | المشهد العالمي لصناعة البتروكيماويات	18
▪ الطاقة الإنتاجية للبتروكيماويات عالميًّا	19
▪ أهم الفاعلين في سوق البتروكيماويات عالميًّا	22
▪ نماذج عالمية في صناعة البتروكيماويات الخضراء	30
▪ تدفقات التمويل الأخضر في قطاع البتروكيماويات عالميًّا	32
03 | آفاق واعدة لصناعة البتروكيماويات في مصر	36
▪ مراحل تطور صناعة البتروكيماويات المصرية	37
▪ الوضع الراهن لصناعة البتروكيماويات المصرية	39
▪ صناعة البتروكيماويات الخضراء في مصر.. واقع وآفاق	44
04 | أبرز التجارب الرائدة في التحول نحو صناعة البتروكيماويات الخضراء	52
▪ تجربة الصين	53
▪ تجربة المملكة العربية السعودية	55
▪ تجربة الاتحاد الأوروبي	59
▪ تجربة الولايات المتحدة الأمريكية	63

سلسلة
تقارير معلوماتية
أكتوبـــر 2023

يصدر مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس الوزراء سلسلة تقارير معلوماتية بصفة دورية، ويتناول كل تقرير موضوعًا من الموضوعات التي تهم المجتمع المصري، بهدف إلقاء الضوء على الجوانب المختلفة المحيطة بموضوع التقرير، على نحو يستند إلى القرائن والمعلومات الموثَّقة. ويأمل المركز أن تسهم هذه السلسلة من التقارير في عرض صورة متكاملة عن القضية -محلّ الدراسة- أمام صانع القرار والمجتمع؛ مما يساعد في إثراء صياغة السياسات العامة، وإضافة قدر أكبر من الموضوعية عند مناقشة القضايا العامة في إطار من المصداقية والشفافية.

ملخص تنفيذي

- سجلت الطاقة الإنتاجية للبتروكيماويات عالميًّا ما يقرب من 2.3 مليار طن متري في عام 2021. ويتوقع أن تنمو بشكل أكبر بحلول عام 2030، نتيجة الطلب المتزايد على المنتجات البتروكيماوية.

- قُدِّر حجم سوق البتروكيماويات العالمية بنحو 584.50 مليار دولار أمريكي في عام 2022، بزيادة قدرها 5% مقارنة بالعام السابق، وتشير التوقعات إلى زيادة في سوق البتروكيماويات في السنوات المقبلة.

- استحوذت الصين على النصيب الأكبر من مبيعات البتروكيماويات العالمية خلال عام 2021، وذلك بنحو 45.6%. تليها الولايات المتحدة الأمريكية في المرتبة الثانية بنسبة 8.4%.

- من المتوقع أن تشهد السعة العالمية للإيثيلين نموًّا كبيرًا على مدى السنوات الخمس المقبلة، ومن المحتمل أن تزيد بنسبة 39% لتصل إلى 310.26 ملايين طن سنويًّا في عام 2027 مقارنة بـ 223.86 مليون طن سنويًّا في عام 2022.

- 14.8% نصيب الصين من صادرات البتروكيماويات العالمية في عام 2021، تليها الولايات المتحدة الأمريكية في المرتبة الثانية بنسبة 9.9%.

- شهد عام 2022، زخمًا متزايدًا لإزالة الكربون، حيث أعلنت أكثر من 90% من أكبر 25 شركة كيميائية عن أهداف محايدة للكربون أو أهداف صافية صفرية، مقارنة بـ 50% في عام 2021.

- ارتفعت الطاقة الإنتاجية للبتروكيماويات المصرية لتسجل نحو 4.2 ملايين طن سنويًّا لعام 2022/ 2023 مقارنة بـ 4.1 ملايين طن سنويًّا لعام 2018 /2019.

- شهدت القيمة الاستثمارية للمشروعات في مجال التكرير والبتروكيماويات في مصر تطورًا ملحوظًا؛ حيث ارتفعت من 2.92 مليار جنيه عام 2019/2018 إلى 5.15 مليارات جنيه عام 2023/2022، بمعدل نمو 76.4%.

- شهدت الصادرات المصرية من المنتجات البتروكيماوية والأسمدة ارتفاعًا ملحوظًا خلال السنوات الماضية. ففي عام 2022، نمت صادرات مصر من الكيماويات بنسبة 22% مقارنة بعام 2021.

- استهدفت وزارة البترول والثروة المعدنية المصرية إنفاق 19 مليار دولار أمريكي بين عامي 2020 و2035؛ لتنفيذ 11 مشروعًا جديدًا كجزء من استراتيجيتها المحدثة وبرنامجها الوطني لتطوير صناعة البتروكيماويات في مصر.

- يعد قطاع الكهرباء هو أكثر القطاعات استهلاكًا للغاز الطبيعي إذ يستحوذ على 56% من إجمالي استهلاك الغاز الطبيعي خلال العام المالي 2022/ 2023، ويليه قطاع البتروكيماويات والأسمدة بنسبة بلغت 16%.

- 1.2 مليار دولار أمريكي إجمالي التكلفة الاستثمارية لمشروعات البتروكيماويات الخضراء في مصر، التي تعمل على خفض الانبعاثات الكربونية بنحو 2.1 مليون طن متري من الكربون سنويًّا.

القسم الأول

الإطـــــــار المفـــــــاهيمي لصـــــناعة البتروكيماويـــــات

يتناول هذا القسم:

- أولًا: صناعة البتروكيماويات: المفهوم والأبعاد
- ثانيًا: الأثر البيئي لصناعة البتروكيماويات والتوجه نحو الخضراء
- ثالثًا: الاتجاهات الحديثة نحو صناعة البتروكيماويات الخضراء
- رابعًا: محددات صناعة البتروكيماويات الخضراء

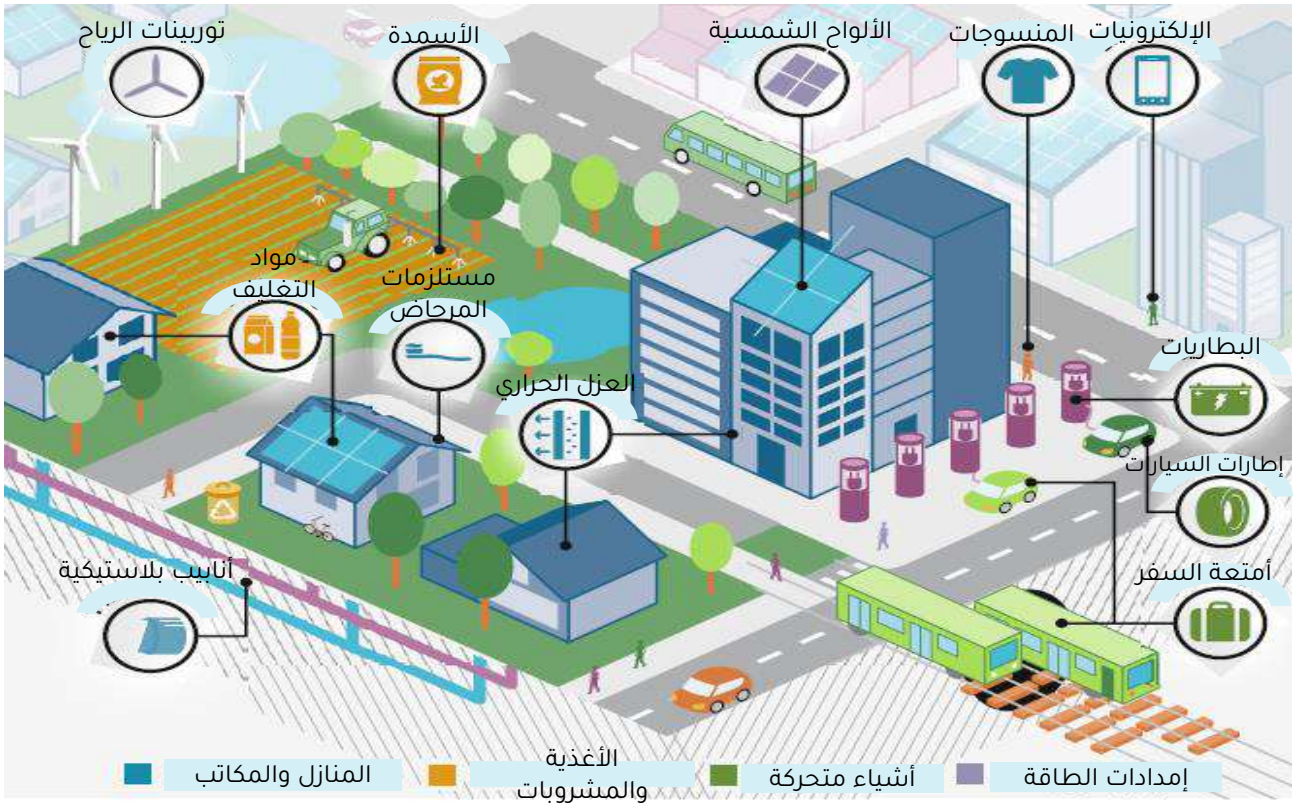
يهدف القسم الأول من التقرير إلى تناول مفهوم البتروكيماويات واستخداماتها، حيث يتم في هذا الإطار توضيح سلسلة القيمة لصناعة البتروكيماويات، كما يتم تناول الأثر البيئي لصناعة البتروكيماويات، وأهم الطرق التي يمكن اتباعها للحد من الآثار البيئية لصناعة البتروكيماويات، ورصد الاتجاهات الحديثة نحو صناعة البتروكيماويات الخضراء، وأخيرًا، استعراض محددات صناعة البتروكيماويات الخضراء.

أولًا: صناعة البتروكيماويات: المفهوم والأبعاد

مفهوم البتروكيماويات واستخداماته

البتروكيماويات عبارة عن مواد كيميائية مشتقة من البترول أو الغاز الطبيعي، حيث تتشكل من الهيدروكربونات الموجودة في النفط الخام، والتي تتم معالجتها إلى مواد كيميائية أخرى لتدخل في منتجات مختلفة، ويمكن استخدام مكونات البتروكيماويات منفردة أو مجتمعة لإنتاج مجموعة واسعة من المنتجات. وأحد الأمثلة للبتروكيماويات الأكثر شيوعًا هو الإيثيلين.

وفقًا للوكالة الدولية للطاقة، تدخل البتروكيماويات اليوم في مجموعة واسعة من المنتجات الضرورية للحياة اليومية، حيث توجد في المنازل والمكاتب، والسيارات، وحتى في الأطعمة. وتتضمن بعض الاستخدامات الشائعة للبتروكيماويات ما يلي:



Source: https://iea.blob.core.windows.net/assets/bee4ef3a-8876-4566-98cf-7a130c013805/The_Future_of_Petrochemicals.pdf

- **البلاستيك:** تُستخدم البتروكيماويات لإنتاج أنواع مختلفة من البلاستيك، مثل PVC و PE و PET تستخدم هذه المواد البلاستيكية في منتجات، مثل: مواد التعبئة والتغليف والأنابيب والألعاب والحاويات.
- **الألياف الاصطناعية:** تستخدم البتروكيماويات لإنتاج الألياف الاصطناعية، مثل: النايلون والبوليستر وألياف لدنة. وتُستخدم هذه الألياف في الملابس والمفروشات ومنتجات المنسوجات الأخرى.
- **منتجات المطاط:** تستخدم البتروكيماويات لإنتاج المطاط الصناعي الذي يستخدم في الإطارات والأحزمة والخراطيم ومنتجات السيارات والمنتجات الصناعية الأخرى.
- **الكيماويات الزراعية:** تستخدم البتروكيماويات لإنتاج مبيدات الأعشاب والمبيدات الحشرية والأسمدة الضرورية للزراعة.
- **مواد التنظيف:** تستخدم البتروكيماويات في إنتاج مواد التنظيف، مثل المنظفات والمذيبات.
- **المستحضرات الصيدلانية:** تستخدم البتروكيماويات في تصنيع مجموعة متنوعة من الأدوية.
- **المواد اللاصقة ومانعات التسرب:** تستخدم البتروكيماويات لإنتاج المواد اللاصقة ومانعات التسرب، والتي تستخدم في البناء، والسيارات، والتطبيقات الصناعية.

ومن أمثلة منتجات البتروكيماويات

ما صناعة البتروكيماويات؟

تلعب صناعة البتروكيماويات دورًا رئيسًا في الاقتصاد العالمي، وأصبحت جانبًا أساسيًّا من جوانب الحياة اليومية للمجتمع الحديث، حيث تدخل في الكثير من المواد الكيميائية عالية القيمة ومنتجات تامة الصنع، مثل: مواد تغليف الأغذية والمنسوجات والأجهزة الإلكترونية وقطع غيار السيارات والمعدات الطبية والمطاط الصناعي والأسمدة. هذا بالإضافة إلى دخول البتروكيماويات في أجزاء كثيرة من نظام الطاقة الحديث، بما في ذلك الألواح الشمسية وشفرات توربينات الرياح والبطاريات والعزل الحراري للمباني وأجزاء المركبات الكهربائية.

تختلف المنتجات البتروكيماوية عن المنتجات البترولية الأخرى، مثل البنزين أو وقود الديزل، من حيث إنها لا تستخدم بشكل مباشر في السيارات أو الشاحنات، بل يتم استخدامها لإنشاء العديد من المنتجات الاستهلاكية والصناعية الضرورية للحياة اليومية.

تنقسم صناعة البتروكيماويات عادة إلى قسمين: المنبع والمصب، وهما كما يلي:

المنبع: يتعامل قطاع المنبع مع استخراج المواد الخام ونقلها ومعالجتها.

المصب: هو المكان الذي يتم فيه تكرير وتصنيع البتروكيماويات، ويشمل قطاع المصب الشركات التي تنتج البلاستيك والألياف والمنظفات والمنتجات الكيماوية الأخرى.

سلسلة القيمة لصناعة البتروكيماويات

تصف سلسلة القيمة لصناعة البتروكيماويات مراحل الإنتاج المتسلسلة اللازمة لتحويل النفط الخام والغاز الطبيعي إلى مواد كيميائية عالية القيمة ومنتجات تامة الصنع، وتتضمن سلسلة القيمة ست مراحل أساسية، وهي:

1. **الاستكشاف والإنتاج (عمليات المنبع):** تتضمن هذه المرحلة استخراج النفط الخام والغاز الطبيعي من آبار النفط أو مواقع الحفر، ويتم نقل النفط الخام عبر خطوط الأنابيب أو الناقلات إلى المصافي أو مصانع البتروكيماويات. وتعد شركات مثل ExxonMobil وShell وChevron من اللاعبين الرئيسين في قطاع الاستكشاف والإنتاج في صناعة البتروكيماويات.
2. **التكرير والمعالجة:** تتضمن هذه المرحلة تحويل النفط الخام إلى منتجات مختلفة، مثل الديزل والبنزين ووقود الطائرات والبروبان، وتؤدي عملية التكرير أيضًا إلى إنتاج مواد أولية لمصانع البتروكيماويات.
3. **معالجة المواد الأولية:** تخضع المواد الأولية للبتروكيماويات، مثل النافتا والإيثان والبروبان والبيوتان، للمعالجة لإزالة الشوائب وإنشاء مواد وسيطة بتروكيماوية.
4. **إنتاج البتروكيماويات:** يتم استخدام المواد الوسيطة البتروكيماوية في التفاعلات الكيميائية لإنتاج المنتجات البتروكيماوية النهائية.
5. **التسويق والتوزيع:** خلال هذه المرحلة، يتم تسويق المنتجات البتروكيماوية للعملاء، بمن فيهم المصنعون ومنافذ البيع بالتجزئة، ثم يتم توزيع المنتجات من خلال خطوط الأنابيب والناقلات وأنماط النقل الأخرى.
6. **تصنيع وإنتاج البضائع تامة الصنع:** تتضمن المرحلة الأخيرة من سلسلة القيمة استخدام المنتجات البتروكيماوية في إنتاج السلع تامة الصنع، مثل: البلاستيك والمنسوجات والدهانات والطلاءات وغيرها من السلع.

ثانيًا: الأثر البيئي لصناعة البتروكيماويات والتوجه نحو الخضراء

وفقًا للوكالة الدولية للطاقة، تعد البتروكيماويات عنصرًا رئيسًا بالفعل في نظام الطاقة العالمي، وتزداد أهمية البتروكيماويات بشكل أكبر، فقد تجاوز الطلب على المواد البلاستيكية - أكثر المنتجات البتروكيماوية شيوعًا - جميع المواد السائبة الأخرى (مثل الفولاذ أو الألومنيوم أو الأسمنت)، حيث تضاعف تقريبًا منذ بداية الألفية. كما تستخدم الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا وغيرهما من الاقتصادات المتقدمة حاليًّا ما يصل إلى 20 ضعف كمية البلاستيك، وما يصل إلى 10 أضعاف كمية الأسمدة التي تستخدمها الهند وإندونيسيا والاقتصادات النامية الأخرى على أساس نصيب الفرد، مما يؤكد الإمكانات الهائلة للنمو في جميع أنحاء العالم.

وعلى الرغم من ذلك، تساهم صناعة البتروكيماويات في تلوث البيئة على مستوى العالم بشكل كبير، ويعد استخراج ومعالجة النفط الخام والغاز الطبيعي من العمليات كثيفة الاستهلاك للطاقة، والتي تؤدي إلى انبعاثات كربونية عالية، وتدهور الأراضي، وتلوث المياه.

بالإضافة إلى ذلك، فإن إنتاج البتروكيماويات ينطوي على استخدام المواد الكيميائية الخطرة والمواد السامة، والتي لها آثار ضارة على النظم البيئية المحيطة وصحة الإنسان، ويمكن أن تسبب هذه المواد الكيميائية، عند التخلص منها بشكل غير صحيح أو تسربها إلى البيئة، تلوث مصادر المياه ما يسبب أمراضًا حادة ومزمنة للإنسان والحيوان. لذلك، هناك بعض الطرق التي يمكن اتباعها للحد من الآثار البيئية لصناعة البتروكيماويات، كما يلي:

- **زيادة استخدام الطاقة المتجددة:** تُعد صناعة البتروكيماويات مستهلكًا مهمًّا للطاقة، وتساهم بشكل كبير في انبعاثات الكربون. لذلك، فإن الاعتماد على الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، يمكن أن يقلل بشكل كبير من البصمة الكربونية للصناعة.
- **استخدام المزيد من المواد الكيميائية الصديقة للبيئة:** حيث يعد العديد من المواد الكيميائية المستخدمة في صناعة البتروكيماويات خطرة، ويمكن أن تكون لها آثار سلبية طويلة المدى على البيئة وصحة الإنسان. لذلك، تحتاج الشركات إلى تطوير وتعزيز استخدام المزيد من المواد الكيميائية الصديقة للبيئة.

- **التكيف مع ممارسات أفضل لإدارة النفايات:** تنتج صناعة البتروكيماويات كميات هائلة من النفايات، بما في ذلك النفايات الخطرة وغير الخطرة، حيث تحتاج الصناعة إلى تنفيذ ممارسات أفضل لإدارة النفايات، بما في ذلك إعادة التدوير وإعادة الاستخدام والتخلص الآمن.
- **شراكة مع المنظمات البيئية:** لتعزيز جهود الاستدامة، يجب على شركات البتروكيماويات التعاون مع المنظمات البيئية لإنشاء ممارسات مستدامة وتحديد أهداف بيئية في عملياتها التجارية.
- **معايير تشغيلية متسقة:** يجب أن تقوم الصناعة بتحديث معاييرها التشغيلية باستمرار لضمان توافقها مع السياسات واللوائح البيئية. بالإضافة إلى ذلك، يجب على الشركات تنفيذ أنظمة مراقبة مناسبة لتتبع انبعاثاتها والتأكد من امتثالها للمعايير البيئية.

تتمتع صناعة البتروكيماويات بالعديد من المنافع الحياتية؛ فهناك حاجة لاعتماد ممارسات مستدامة، والاستثمار فيها، والابتكار؛ لتقليل الآثار البيئية الضارة للصناعة مع الاستمرار في تلبية الاحتياجات المجتمعية من المنتجات اليومية، وذلك من خلال تبني الطاقة المتجددة، واستخدام المزيد من المواد الكيميائية الصديقة للبيئة، وتنفيذ إدارة أفضل للنفايات، ورفع مستوى المعايير التشغيلية.

ثالثًا: الاتجاهات الحديثة نحو صناعة البتروكيماويات الخضراء

الحلول المحتملة لتحويل صناعة البتروكيماويات إلى خضراء

هناك العديد من الحلول المحتملة التي يمكن أن تساعد في تقليل التأثير البيئي للبتروكيماويات في المستقبل الأخضر، حيث يتمثل أحد الأساليب في زيادة كفاءة إنتاج البتروكيماويات، مما قد يقلل من كمية الطاقة المطلوبة، وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المرتبطة بها. ويمكن تحقيق ذلك من خلال استخدام التقنيات المتقدمة، مثل تحسين العمليات، واستعادة الحرارة المهدرة، واحتجاز الكربون وتخزينه.

- فضلًا عن **تطوير مواد أولية جديدة أكثر استدامة لإنتاج البتروكيماويات**. على سبيل المثال، يمكن استخدام المواد الأولية الحيوية، مثل السكريات النباتية والكتلة الحيوية للنفايات، لإنتاج مواد كيميائية وبلاستيكية متجددة. وهذا، يمكن أن يقلل من التأثير البيئي للبتروكيماويات عن طريق تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري والاعتماد على الوقود الأحفوري.

- كما أن هناك أيضًا إمكانية كبيرة للحد من التأثير البيئي للبتروكيماويات من خلال **تحسين إدارة المنتجات عند نهاية عمرها الافتراضي** من خلال إعادة التدوير وإعادة استخدام المنتجات البلاستيكية، فضلًا عن تطوير مواد بلاستيكية جديدة قابلة للتحلل بسهولة أكبر في البيئة.

- يتمثل أحد الأساليب الواعدة لتحسين استدامة البتروكيماويات في **تطوير اقتصاد دائري للبلاستيك** من خلال الاحتفاظ بالمواد قيد الاستخدام لأطول فترة ممكنة عن طريق إعادة تدويرها وإعادة استخدامها بدلًا من التخلص منها. ومن الجدير بالذكر، أن الاقتصاد الدائري للبلاستيك يساعد في تقليل التأثير البيئي للبتروكيماويات عن طريق تقليل النفايات وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، فضلًا عن تشجيع تطوير مواد أولية جديدة أكثر استدامة.

- هناك أيضًا العديد من التقنيات والاتجاهات الناشئة التي لديها القدرة على تحويل صناعة البتروكيماويات إلى مستقبل أخضر، ويتمثل أحد هذه العناصر في **تطوير المواد المتقدمة، مثل ألياف الكربون والجرافين**؛ لأن هذه المواد تتميز بالوزن الخفيف والقوة مقارنة بالمواد التقليدية المستخدمة في صناعة البتروكيماويات، ويمكن أن تساعد في تقليل التأثير البيئي للمنتجات من خلال تحسين كفاءة الطاقة.

هناك اتجاه ناشئ آخر وهو تطوير التقنيات الرقمية، مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء، والتي يمكن أن تساعد في تحسين عملية الإنتاج وتقليل الهدر، من خلال استخدام هذه التقنيات لمراقبة العمليات والتحكم فيها، وتحديد فرص التحسين، والتنبؤ بأعطال المعدات ومنعها.

توجه الشركات نحو البتروكيماويات المستدامة

إن الاهتمام العالمي المتزايد نحو صافي صفر انبعاثات وتحويل الطاقة أدى بدوره إلى تشجيع الشركات على الابتكار والتطوير نحو توفير بتروكيماويات مستدامة، ومن أهم هذه الابتكارات إعادة تدوير البلاستيك الكيميائي والبلاستيك الحيوي - والتي تشير إلى كل من البلاستيك المصنوع باستخدام مواد أولية حيوية أو مواد بلاستيكية قابلة للتحلل. وعلى مدى السنوات الأخيرة، أعلنت شركات البتروكيماويات التقليدية عن استثمارات كبيرة في البحث والإنتاج لهذه الأنواع من البلاستيك.

من المتوقع أن تصل سعة إنتاج إعادة التدوير الكيميائي إلى أكثر من (1.4 مليون طن متري سنويًّا) بحلول عام 2025، وفقًا لأبحاث (S&P Global Platts).

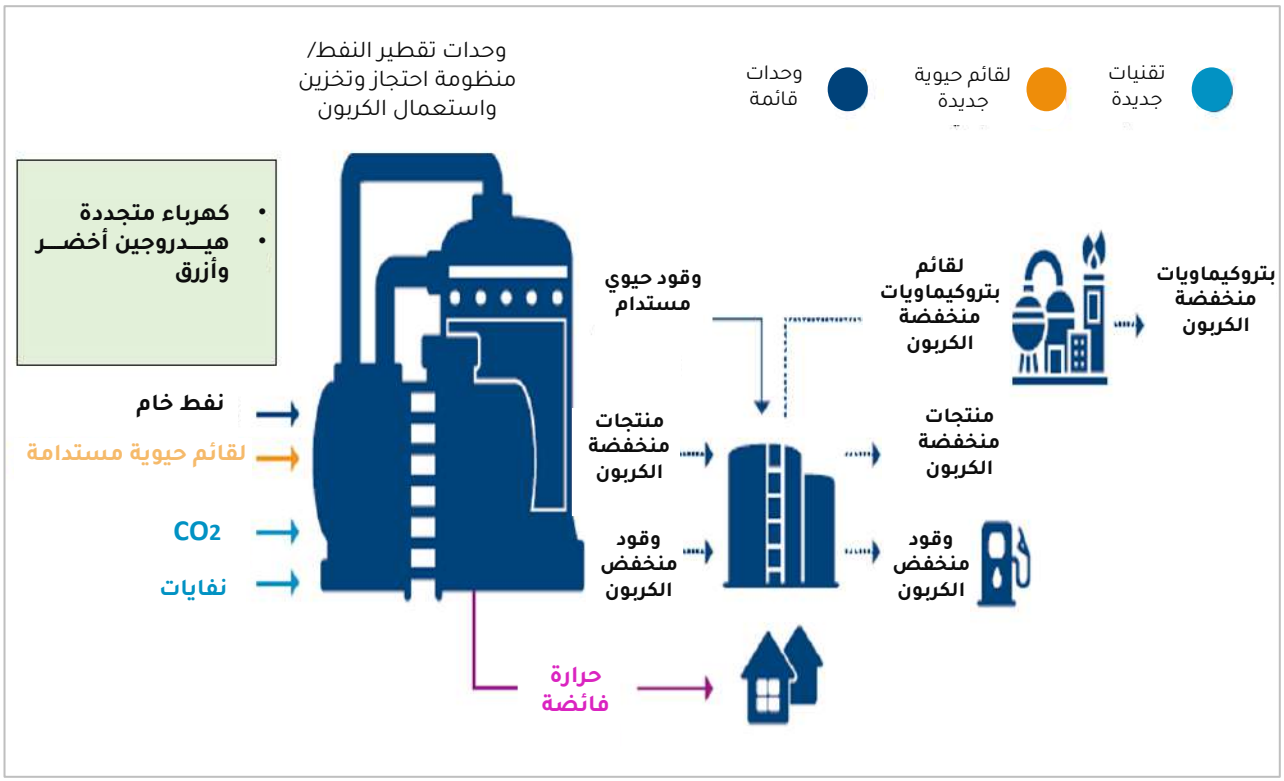
ولكن مازال حجم الإنتاج لهذه النوعية من البلاستيك القائم على مواد أولية حيوية أو مواد بلاستيكية قابلة للتحلل ضئيلًا مقارنة بالحجم الكلي لسوق البلاستيك - يقدر الإنتاج بأكثر من (300 مليون طن متري/ سنة) - إلا أن اللافت للنظر هو سرعة نمو عدد شركات البتروكيماويات التي تواكب هذا الاتجاه.

من المرجح أن تستمر التشريعات وزيادة الوعي العام والاعتماد الطوعي للشركات لمبادئ الحوكمة البيئية والاجتماعية والمؤسسية في دفع النمو في الطلب على حلول البتروكيماويات الخضراء.

بتروكيماويات منخفضة الكربون

وفقًا **لمنظمة الأقطار العربية المُصدرة للبترول (أوابك)**، يتجه بعض مصافي تكرير النفط في العالم إلى تحويل منتجاتها إلى أنواع منخفضة الكربون، من خلال تطبيق تقنيات إنتاج وقود الطيران المستدام أو تفاعل الهيدروجين مع غاز ثاني أكسيد الكربون لإنتاج مواد ذات خصائص مماثلة للوقود النفطي، ومن خلال ذلك يتم إنتاج بتروكيماويات منخفضة الكربون، ويعد هذا المسار من الحلول الفعالة التي تساعد مصافي تكرير النفط على إنتاج وقود منخفض الكربون عالي الجودة ويمكن مزجه بسهولة مع المنتجات النفطية.

نموذج إنتاج الوقود المنخفض الكربون في مصفاة تكرير النفط



المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، تقنيات نزع الكربون في مصافي تكرير النفط، يونيو 2023.

رابعًا: محددات صناعة البتروكيماويات الخضراء

وفقًا لـ أبحاث S&P Global Platts، هناك تحديات تقف أمام التوسع في صناعة البتروكيماويات الخضراء، وهي:

- **التوافر غير الكافي للمواد الأولية،** سواء أكان ذلك من خلال الحصول على نفايات بلاستيكية بعد الاستهلاك، أو لإعادة التدوير ميكانيكيًّا أو كيميائيًّا، أو الحصول على مواد أولية من الجيل الأول أو الثاني أو الثالث لإنتاج البوليمر الحيوي.
- **بالنسبة للبلاستيك المعاد تدويره،** أصبح هناك اختلال في التوازن بين العرض والطلب في أسواق البلاستيك المعاد تدويره خلال فترة جائحة كوفيد-19، حيث انخفض المعروض من نفايات ما بعد الاستهلاك. وفي الوقت نفسه، استمر الطلب من جانب الحكومات والمصنعين بإعادة تدوير البلاستيك.
- **بالنسبة للبلاستيك الحيوي،** ستقوم شركات البتروكيماويات بالتنافس على النافتا الحيوية، حيث تعد النافتا الحيوية هي المادة الخام الرئيسة للبتروكيماويات لإنتاج البلاستيك الحيوي، والتي يمكن استخدامها كبديل مباشر للنافتا المستخرجة من النفط.
- **حلول منخفضة الكربون،** يقوم العديد من منتجي البتروكيماويات بتكثيف جهود الحد من الكربون في صناعات مثل الميثانول والأوليفينات والبوليمرات، بما في ذلك بولي إيثيلين تيرفثالات (PET)، وذلك من خلال استخدام الطاقة المتجددة في محطات توليد الطاقة، وتوسيع نطاق الإنتاج الحيوي، واحتجاز الكربون وتخزينه، والتحول من المواد الأولية القائمة على الوقود الأحفوري إلى بدائل منخفضة الكربون مثل الهيدروجين.

هناك حاجة إلى أطر سياسات أكثر تماسكًا، لا سيما في مراكز البتروكيماويات الناشئة، لدعم الاستثمار في هذه التقنيات الجديدة، بالإضافة إلى الحاجة إلى توحيد جهود الصناعة في كيفية قياس وخفض كثافة الكربون لمنتجات بتروكيماوية معينة.

القسم الثاني

المشـــــــهد العـــــــالمي لصـــــناعة البتروكيماويـــــات

يتناول هذا القسم:

- أولًا: الطاقة الإنتاجية للبتروكيماويات عالميًّا
- ثانيًا: أهم الفاعلين في سوق البتروكيماويات عالميًّا
- ثالثًا: نماذج عالمية في صناعة البتروكيماويات الخضراء
- رابعًا: تدفقات التمويل الأخضر في قطاع البتروكيماويات عالميًّا

يتنـاول هـذا القسـم الطاقـة الإنتاجيـة للبتروكيماويـات عالميًّـا، ومـدى مسـاهمة البتروكيماويات في الطلب العالمي على النفط، ثم يتطرق إلى أهم الفاعلين في سوق البتروكيماويـات عالميًّـا، هـذا بالإضـافة إلـى اسـتعراض نمـاذج عالميـة فـي صـناعة البتروكيماويات الخضـراء، وأخيـرًا يـتم التطـرق إلى تـدفقات التمويـل الأخضـر فـي قطـاع البتروكيماويات عالميًّا.

كانت السنوات الثلاث الماضية **سنواتً فارقةً في صناعة البتروكيماويات،** فرغم حالة الركود العالمية وتراجع حجم الاستثمارات خلال فترة تفشي فيروس كوفيد-19 خلال عام 2020، فإن صناعة البتروكيماويات كانت من الصناعات التي أثبتت مرونة بشكل ملحوظ مدفوعة بزيادة الطلب على مواد التغليف سواء للأغراض الطبية والاستهلاكية الأخرى، وفي عام 2021، استفادت صناعة البتروكيماويات من تعافي الطلب بعد انتهاء فترة الإغلاق العالمي بسبب جائحة كوفيد-19؛ بما أدى إلى ارتفاع الأسعار وزيادة الأرباح للصناعة.

ولكن يأتي عام 2022، وما صاحبه من الأزمة الروسية الأوكرانية، التي تسببت في موجة تضخم عالمي، مما أدى إلى ارتفاع أسعار المواد الخام البترولية التي تعد جزءًا أساسيًّا في صناعة البتروكيماويات التي أثرت بالسلب على أداء تلك الصناعة، ولكنها عاودت التعافي في النصف الثاني من عام 2022 لمستويات ما قبل كوفيد-19 مدفوعة بتراجع قيود التوريد.

أولًا: الطاقة الإنتاجية للبتروكيماويات عالميًّا

2.3

مليار طن متري
عام 2021

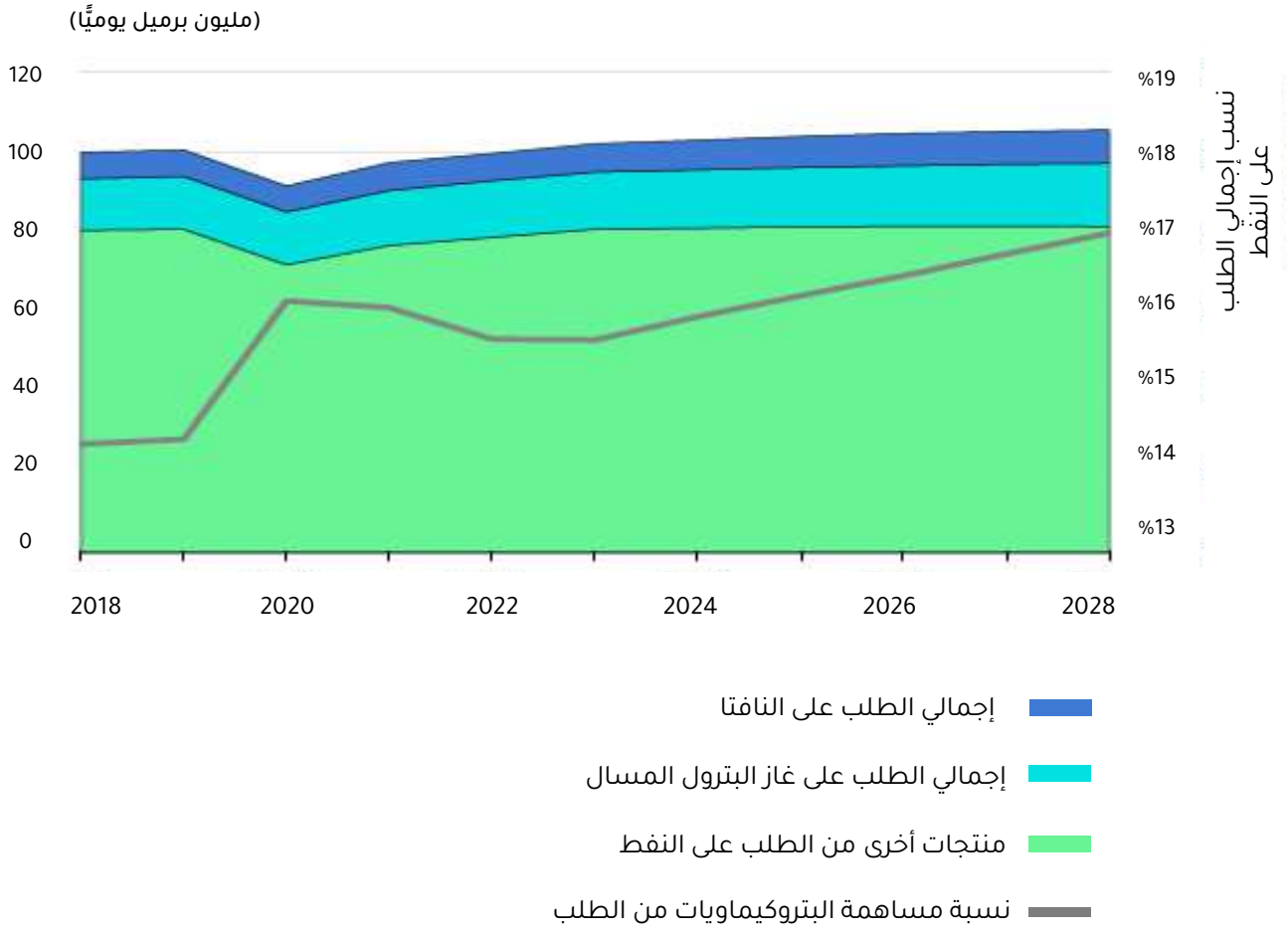
سجلت الطاقة الإنتاجية للبتروكيماويات عالميًّا ما يقرب من 2.3 مليار طن متري في عام 2021. ويتوقع أن تنمو بشكل أكبر بحلول عام 2030، نتيجة الطلب المتزايد على المنتجات البتروكيماوية إلى جانب انخفاض استهلاك الوقود السائل المشتق من الوقود الأحفوري في قطاع النقل، الذي بدوره يجعل البتروكيماويات أكبر محرك للطلب على النفط في المستقبل القريب، بالإضافة إلى الإعلان عن أو التخطيط لإضافات الطاقة البتروكيماوية في الصين والهند وإيران، حيث تخطط الصين وحدها لإضافة سعة إضافية تبلغ 134 مليون طن متري سنويًّا، لتهيمن على السوق على المدى المتوسط.

مساهمة البتروكيماويات في الطلب العالمي على النفط

وفقًا لتقرير الوكالة الدولية للطاقة (IEA)، ستشكل البتروكيماويات أكثر من ثلث النمو في الطلب على النفط بحلول عام 2030 وما يقرب من النصف بحلول عام 2050، كما تعمل كحلقة وصل مهمة بين النفط والغاز، والتوزيع، والتصنيع، والصناعات اللوجستية.

كما تتوقع الوكالة توسع صناعة البتروكيماويات واستهلاكها للمواد الأولية من النفط، حيث تستحوذ على أكبر مساهمة في نمو الطلب على النفط خلال الفترة (2022 – 2028)، وستشكل المواد الأولية الكيميائية ما يقرب من 40٪ من إجمالي نمو الطلب على النفط خلال فترة التوقعات. ويمثل هذا النمو تحديًا كبيرًا للانتقال إلى مستقبل أخضر، حيث إن إنتاج واستخدام البتروكيماويات يعد مصدرًا رئيسًا لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري والتلوث البيئي.

نسب مساهمة قطاع البتروكيماويات من إجمالي الطلب على النفط خلال الفترة (2018 - 2028)



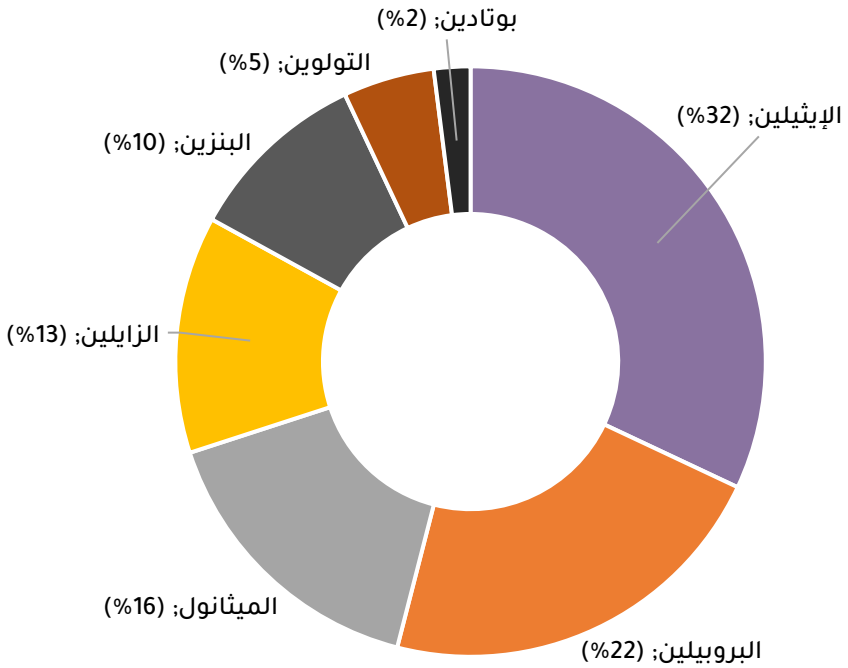
Source: International Energy Agency, "Oil 2023:Analysis and forecast to 2028", June 2023.

الطلب العالمي على المواد الأولية لصناعة البتروكيماويات

تتضمن البتروكيماويات الأساسية: الميثانول والإيثيلين والبروبيلين والبوتادين والبنزين والتولوين والزيلين. يُطلق على الإيثيلين والبروبيلين والبوتادين مجتمعة اسم الأوليفينات، والتي تنتمي إلى فئة من الهيدروكربونات الأليفاتية غير المشبعة. أما البنزين والتولوين والزيلين، والتي يشار إليها عادة بالعطريات، هي هيدروكربونات حلقية غير مشبعة. وتعد الأوليفينات والعطريات والميثانول سلائف لمجموعة متنوعة من المنتجات الكيميائية ويشار إليها عمومًا باسم البتروكيماويات الأولية، والتي يتم تحويلها إلى منتجات استهلاكية وصناعية.

المواد الكيميائية الأساسية والبلاستيك هي اللبنات الأساسية لتصنيع مجموعة واسعة من السلع الاستهلاكية المعمرة وغير المعمرة. ومنها على سبيل المثال: الملابس ومواد البناء المستخدمة في بناء المنازل والمكاتب ومجموعة متنوعة من الأجهزة المنزلية والمعدات الإلكترونية وتغليف الأطعمة والمشروبات والعديد من المنتجات المستخدمة في وسائط النقل المختلفة، وبالتالي يبقى الطلب على المواد الكيميائية والبلاستيك مدفوعًا بالظروف الاقتصادية العالمية، والتي ترتبط ارتباطًا مباشرًا بالطلب على السلع الاستهلاكية.

التوزيع النسبي للاستهلاك العالمي للبتروكيماويات الأولية وفقًا للنوع خلال عام 2022



Source: https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/ci/products/petrochemical-industry-chemical-economics-handbook.html#

ثانيًا: أهم الفاعلين في سوق البتروكيماويات عالميًّا

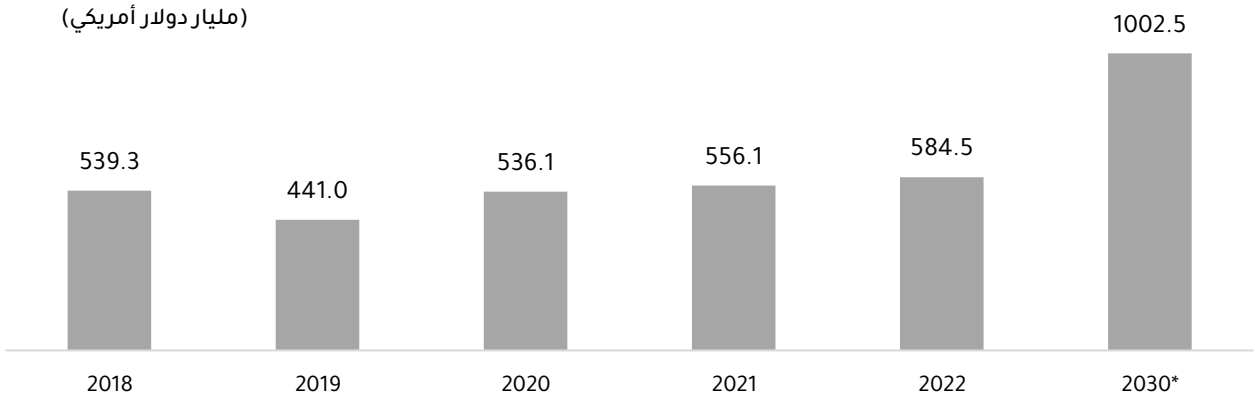
القيمة السوقية للبتروكيماويات:

584.50
مليار دولار أمريكي

حجم سوق البتروكيماويات العالمية في عام 2022، بزيادة قدرها 5% مقارنة بعام 2021، وتشير التوقعات إلى زيادة في سوق البتروكيماويات في السنوات المقبلة.

من المتوقع أن يرتفع إلى أكثر من تريليون دولار أمريكي بحلول عام 2030، بمعدل نمو سنوي مركب بنسبة بلغت 7.0٪ من عام 2023 إلى عام 2030. نتيجة الطلب على المنتجات من مختلف الصناعات ذات الاستخدام النهائي مثل البناء والمستحضرات الصيدلانية والسيارات، وهو عامل رئيس يدفع إلى النمو.

القيمة السوقية للبتروكيماويات عالميًّا خلال الفترة (2018 - 2030)



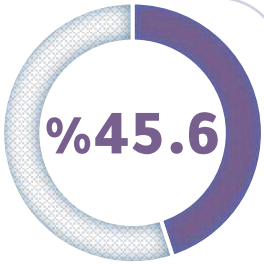
* بيان متوقع.

Source: Statista, Available at: https://www.statista.com/statistics/696921/petrochemical-market-value-worldwide/

بالنسبة للمناطق، سيطرت منطقة آسيا والمحيط الهادئ بحصة سوقية بلغت 49.1٪ في عام 2022. ويعزى ذلك إلى ازدهار صناعة المواد الكيميائية وزيادة استهلاك البوليمر. كما تتجه الشركات في المنطقة نحو سوائل الغاز الطبيعي وغيرها من المواد الأولية غير النفطية لتلبية الطلب المتزايد على المنتجات البتروكيماوية، إلى جانب وضع استراتيجيات لخفض التكلفة لزيادة مبيعات المنتجات.

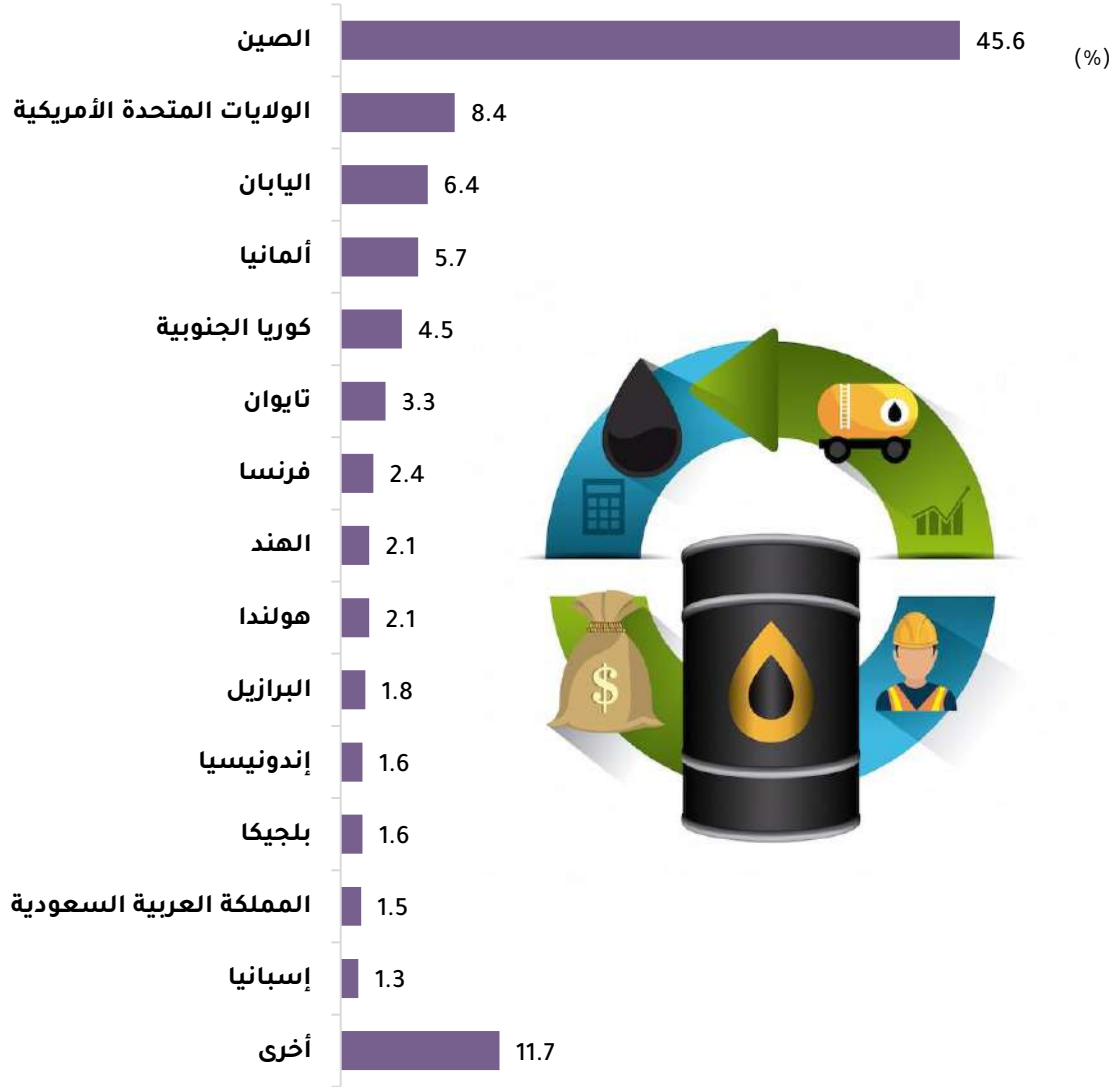
كما أنه من المتوقع أن تدعم أنشطة التنقيب عن الغاز الصخري المتنامية في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا نمو صناعة البتروكيماويات في أمريكا الشمالية. بالإضافة إلى توفير إنتاج الغاز الصخري المتزايد في هذه البلدان فرصة لاستبدال الغاز الصخري بالمواد الأولية التقليدية لإنتاج العديد من البتروكيماويات.

التوزيع الجغرافي لمبيعات البتروكيماويات عالميًّا



استحوذت الصين على 45.6% من مبيعات البتروكيماويات العالمية خلال عام 2021، كما حصلت الولايات المتحدة الأمريكية على ثاني أكبر حصة من مبيعات البتروكيماويات عالميًّا، بنسبة 8.4%.

التوزيع النسبي لمبيعات البتروكيماويات عالميًّا وفقًا للدول خلال عام 2021



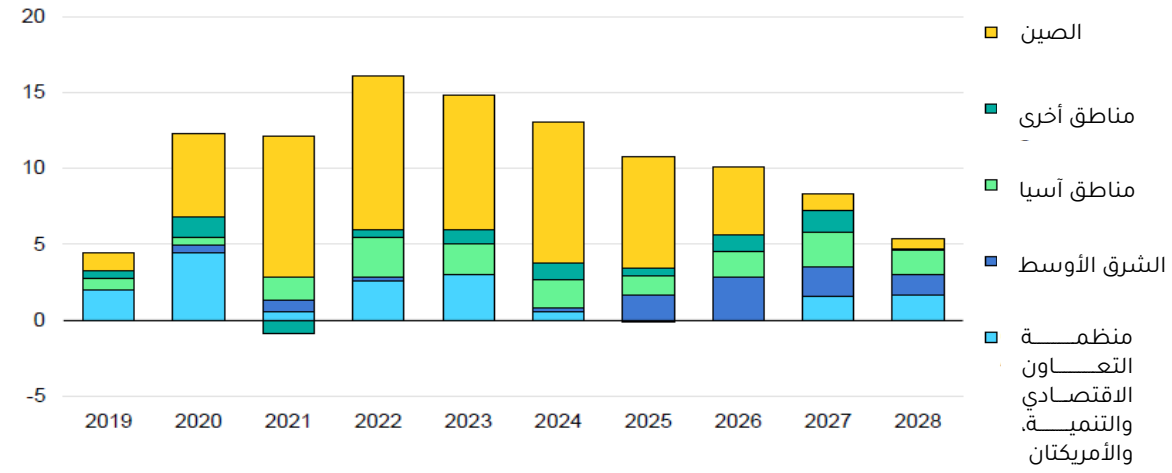
Source: Statista, Available at: https://www.statista.com/statistics/1330657/global-petrochemical-sales-share-by-country/

سيستفيد الطلب على النفط في الشرق الأوسط من النمو في قطاع البتروكيماويات، مع زيادة استخدام غاز البترول المسال/ الإيثان والنافتا بمقدار 600 ألف برميل في اليوم مقارنة بمستويات عام 2022. ومع ذلك، توجد توقعات بأن يتم تعويض الاستهلاك الكلي جزئيًّا عن طريق خطط التحول إلى الغاز الطبيعي ومصادر الطاقة المتجددة في قطاع الطاقة، مما سيؤثر على حرق الخام المباشر، وزيت الغاز، واستخدام زيت الوقود. ومن المتوقع أن يرتفع الطلب على النفط في الشرق الأوسط بمقدار 720 ألف برميل / يوم في عام 2028 مقارنة بمستويات عام 2022.

ومن الجدير بالذكر، أن الاستثمارات الصينية الضخمة تعيد تشكيل الأسواق العالمية، حيث تتركز مصانع البتروكيماويات الجديدة بشكل كبير في الصين، والتي ستمثل 51٪ من إجمالي طاقة الأوليفين الجديدة و48٪ من الاستهلاك الإضافي للأوليفينات الزيتية خلال الفترة (2022- 2028). ومن المقرر أن تكون الإضافات الصينية بين عامي 2019 و2025 أكبر من السعة الإجمالية لمصانع البتروكيماويات الموجودة في أوروبا وآسيا وأوقيانوسيا التابعة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية.

التغير السنوي في القدرة الإنتاجية للأوليفينات القائمة على النفط وفقًا للمناطق خلال الفترة (2019- 2028)

(مليون طن سنويًا)



ملحوظة: تشمل وحدة التكسير البخاري (الإيثيلين) وسعة نزع الهيدروجين من البروبان (البروبيلين).

Source: International Energy Agency, "Oil 2023:Analysis and forecast to 2028", June 2023.

وفقًا لتوقعات وكالة "فيتش سوليوشنز"، لا تزال آسيا المنطقة الرائدة في مجال تطوير البتروكيماويات العالمية، حيث من المقرر أن تشهد استثمارًا قويًّا ونموًّا في جميع القطاعات. كما تستضيف منطقة الشرق الأوسط وأمريكا الشمالية ثاني وثالث أكبر خطوط أنابيب مشروع البتروكيماويات على مستوى العالم، بقيادة إيران والمملكة العربية السعودية والولايات المتحدة الأمريكية في المقام الأول.

Fitch Ratings

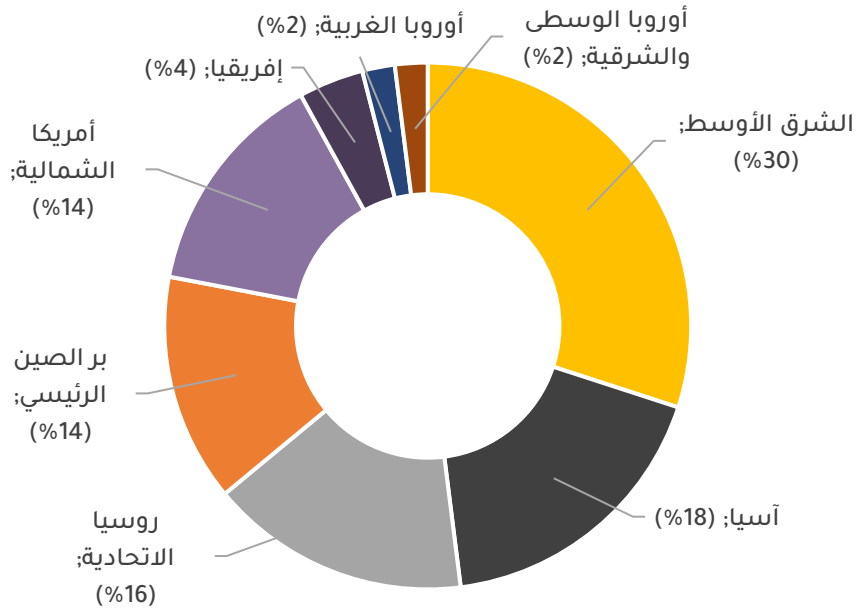
مدفوعًا بالاستثمار العام القوي في التحولات المتعلقة بتغير المناخ والتركيز العام المتزايد على الدعم الحكومي للأهداف الصفرية الصافية، وهناك تركيز متزايد على الهيدروجين الأخضر، والمواد الأولية المعاد تصنيعها في إنتاج المواد الكيميائية، مما يؤدي إلى ابتعاد الصناعة تدريجيًّا عن الوقود الأحفوري - على الرغم من أن التركيز سيظل على الغاز الطبيعي كمادة وسيطة مفضلة.

وضع صناعة الإيثيلين عالميًّا وأهم الفاعلين فيها

من المتوقع أن تشهد السعة العالمية للإيثيلين نموًّا كبيرًا على مدى السنوات الخمس المقبلة، ومن المحتمل أن تزيد بنسبة 39% لتصل إلى 310.26 ملايين طن سنويًّا في عام 2027 مقارنة بنحو 223.86 مليون طن سنويًّا في عام 2022.

ووفقًا لوكالة فيتش سوليوشنز، ستشكل الولايات المتحدة الأمريكية والصين ما يقرب من ثلث طاقة التكسير الجديدة خلال الفترة (2023- 2027)، مما يعزز مكانتهما كأكبر منتجي البتروكيماويات في العالم. ومع ذلك، سوف تهيمن منطقة الشرق الأوسط على النمو، ويرجع ذلك بشكل كبير إلى طموحات إيران والكويت والإمارات العربية المتحدة، في حين تبطئ المملكة العربية السعودية نمو قدرتها الكيميائية الأساسية لصالح تعزيز سلسلة القيمة.

المساهمة في التوسع العالمي للإيثيلين حسب المنطقة خلال الفترة (2022 - 2027)



Source: Fitch solutions: Egypt Petrochemicals Report, Q4 2023.

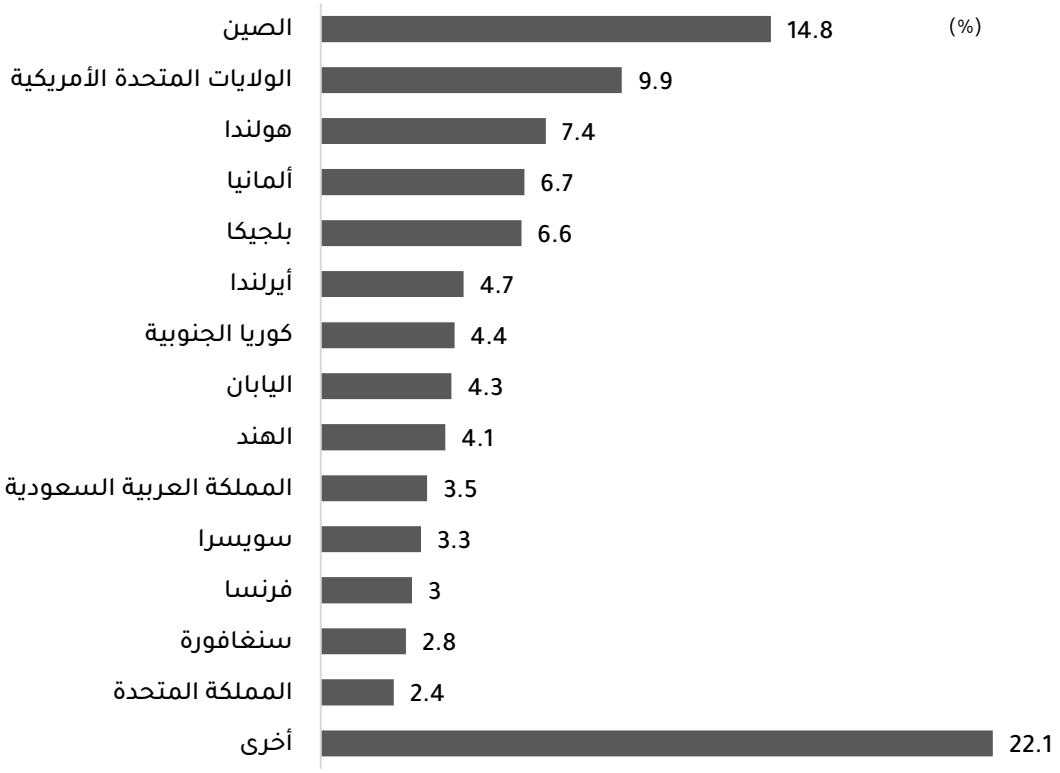
كما أنه من المتوقع أن يتم إطلاق حوالي 123 مشروعًا من مشروعات الإيثيلين المخطط لها والمعلن عنها، معظمها في منطقة آسيا، تليها منطقة الشرق الأوسط خلال السنوات القادمة. ومن المتوقع أن تضيف آسيا قدرة إنتاجية تبلغ 43.72 مليون طن سنويًّا من 40 مشروعًا جديدًا مخططًا ومعلنًا عنه، بينما بالنسبة لتوسيع مشروعات الإيثيلين الحالية، من المتوقع أن تضيف المنطقة سعة 2.63 مليون طن سنويًّا من تسعة مشروعات مخطط لها ومعلنة.

التجارة الخارجية لصناعة البتروكيماويات على مستوى العالم

14.8% نصيب الصين من صادرات البتروكيماويات العالمية في عام 2021

تليها الولايات المتحدة الأمريكية كثاني أكبر حصة من صادرات البتروكيماويات في جميع أنحاء العالم، بنسبة 9.9%. وبالنسبة للواردات، شكلت الصين نحو 13.5% من واردات البتروكيماويات العالمية في عام 2021، تليها الولايات المتحدة الأمريكية كثاني أكبر حصة من واردات البتروكيماويات، حيث شكلت ما يقرب من 10%.

التوزيع النسبي لحصة الدول من صادرات البتروكيماويات عالميًّا في عام 2021

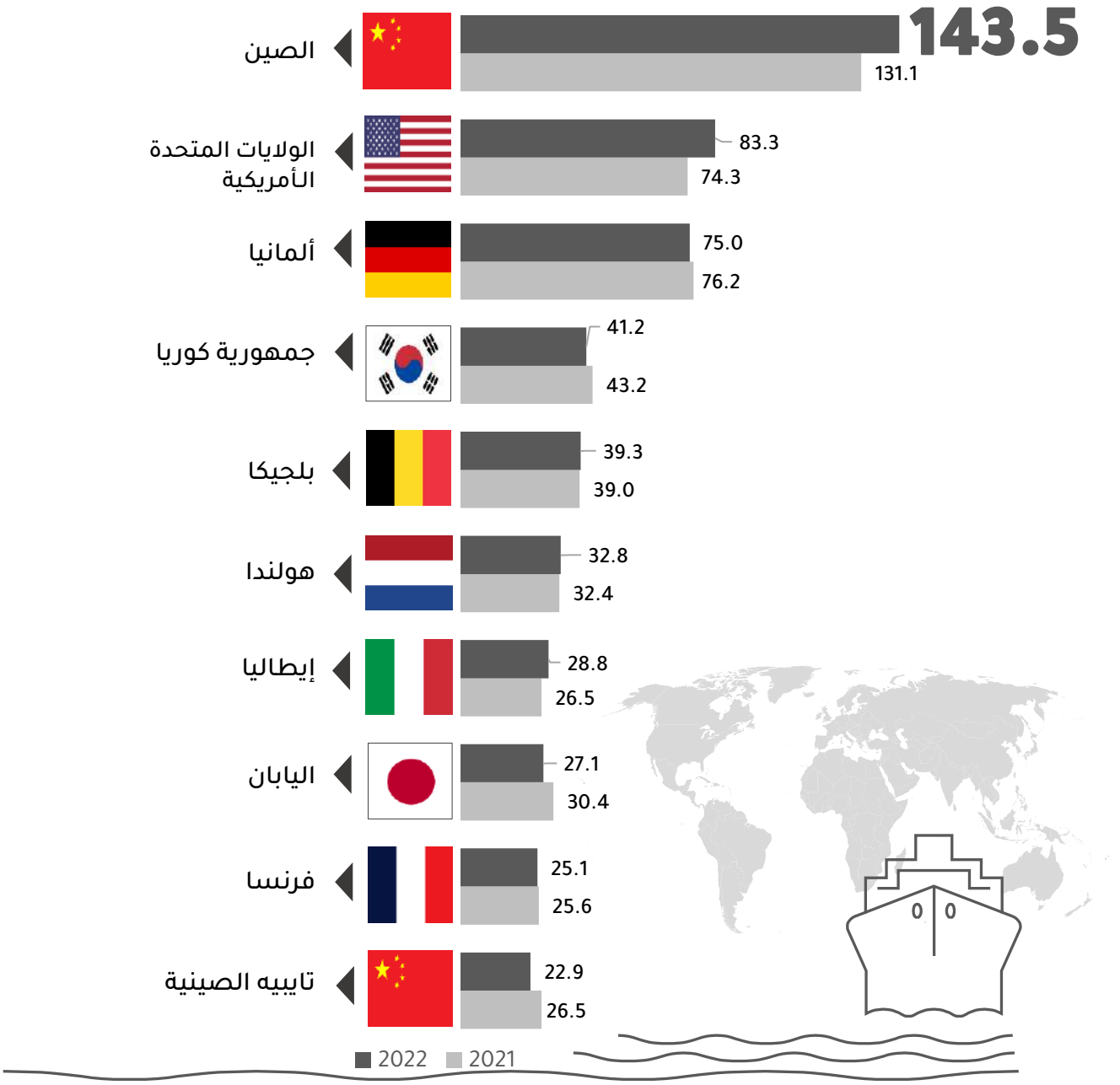


Source: https://www.statista.com/statistics/1330672/global-petrochemical-exports-share-by-country/

أظهرت بيانات خريطة التجارة العالمية (Trade map) أن الصين في مقدمة الدول المُصدرة لصناعة البلاستيك في عامي 2021، و2022، حيث سجلت صادراتها نحو 143.5 مليار دولار في عام 2022، وتليها الولايات المتحدة الأمريكية بقيمة 83.3 مليار دولار. وتجدر الإشارة إلى أن الولايات المتحدة الأمريكية حققت أكبر معدل نمو سنوي في الصادرات من البلاستيك خلال عام 2022 بنسبة ارتفاع 12.1% مقارنة بعام 2021، تليها الصين بنسبة 9.5%، ثم إيطاليا بنسبة 8.7%. بينما سجلت تايبيه الصينية معدل تراجع في الصادرات من البلاستيك بنسبة 13.6%، تليها اليابان بنسبة 10.9%.

أكبر عشر دول في الصادرات العالمية من البلاستيك ومشتقاته خلال عامي 2021 و2022

(مليار دولار)

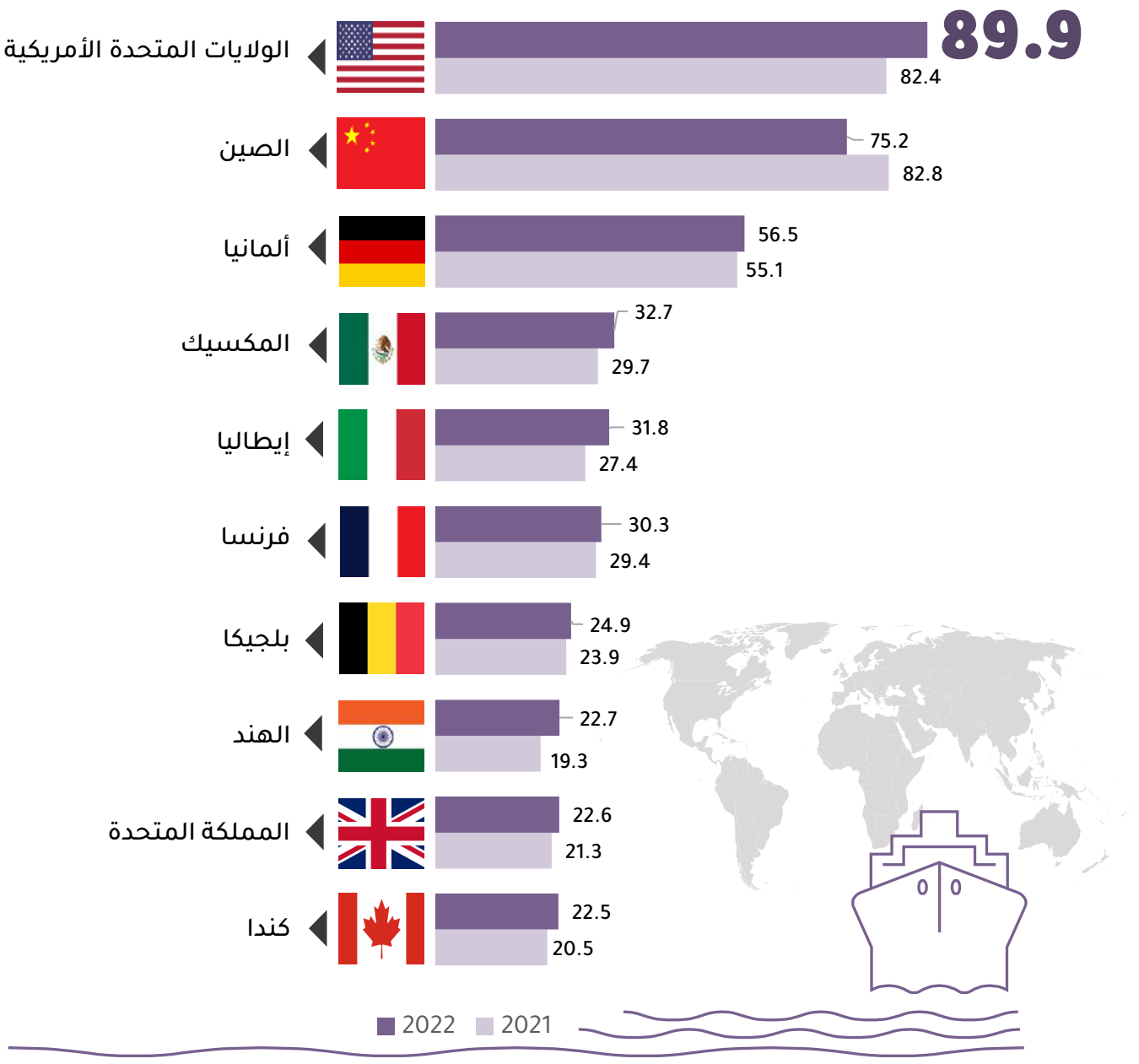


Source: Trade map.

أما عن واردات البلاستيك ومشتقاته، حيث سجلت الولايات المتحدة الأمريكية أكبر الدول استيرادًا بقيمة 89.9 مليار دولار في عام 2022، تليها الصين بقيمة 75.2 مليار دولار. وأظهرت البيانات أن الهند أكبر الدول نموًّا في استيراد البلاستيك ومشتقاته خلال عام 2022 مقارنة بعام 2021 بنسبة 18%، تليها إيطاليا بنسبة 16.1%. بينما كانت الصين الدولة الوحيدة التي تراجعت في استيراد البلاستيك ومشتقاته بنسبة 9.2% خلال عام 2022، مقارنة بعام 2021، نتيجة السياسات والإجراءات التي اتخذتها نحو خفض وارداتها من منتجات البتروكيماويات؛ ومنها البلاستيك ومشتقاته وتعزيز صناعتها محليًّا.

أكبر عشر دول في الواردات العالمية من البلاستيك ومشتقاته خلال عامي 2021 و2022

(مليار دولار)



Source: Trade map.

ثالثًا: نماذج عالمية في صناعة البتروكيماويات الخضراء:

أشار تقرير صادر عن مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (الأونكتاد) إلى أن التقديرات الخاصة بالانبعاثات المرتبطة بصناعة البلاستيك تصل إلى 1.34 جيجا طن سنويًّا، وهو ما يعادل الانبعاثات الصادرة عن أكثر من 295 محطة جديدة تعمل بالفحم لتوليد الطاقة بقدرة 500 ميجاوات. وبحلول عام 2050، تشير التقديرات إلى أن انبعاثات البلاستيك يمكن أن تمثل أكثر من 56 جيجا طن.

ووفقًا للوكالة الدولية للطاقة، تولد 1.5 جيجا طن من ثاني أكسيد الكربون من الصناعة الكيميائية على أساس سنوي، وهو ما يمثل 18٪ من جميع الانبعاثات ذات الصلة بالصناعة. وترتبط هذه الانبعاثات بشكل أساسي بإنتاج الطاقة عند حرق الوقود لتوليد الحرارة، وهذا يمثل 85٪ من الانبعاثات (1.3 جيجا طن). وهناك بالفعل تطورات كبيرة يتم إحرازها في البحث والتطوير لتوليد الحرارة بالكهرباء ووسائل أخرى للحرارة الخالية من الانبعاثات، والتي سيكون لها تأثير كبير على الحد من الانبعاثات الإجمالية للصناعة، على سبيل المثال، تقوم شركات Dow وShell وSabic وBASF بتطوير وحدات تكسير الإيثيلين تعمل بالكهرباء المتجددة.

موجة جديدة من الاستثمارات لتسريع الاستدامة

شهد عام 2022، زخمًا متزايدًا فيما يتعلق بإزالة الكربون، حيث أعلنت أكثر من 90% من أكبر 25 شركة كيميائية عن أهداف محايدة للكربون أو أهداف صافية صفرية، مقارنة بنحو 50% في عام 2021. وفيما يلي ثلاثة مستويات من مجالات الاستثمار، وهي:

- **زيادة خيارات المستهلك والالتزامات:** تعمل القواعد الجديدة حول التعبئة والتغليف، مثل تشريعات الاتحاد الأوروبي الأخيرة بشأن نفايات التغليف والتعبئة، على زيادة أهداف المحتوى المعاد تدويره في العبوات البلاستيكية خلال عام 2022. فبالنسبة للسلع الاستهلاكية المعبأة، ارتفع متوسط المحتوى المعاد تدويره لنحو 9% في عام 2021 مقارنة بنحو 7% في عام 2020. ومن المتوقع الالتزام النموذجي بالمحتوى المعاد تدويره مع مؤسسة Ellen MacArthur Foundation إلى 25% بحلول عام 2025.

- **التركيز على التطورات على المستوى التجاري:** يستثمر العديد من مصنعي البولي أوليفين في إعادة تدوير المواد الخام، عن طريق الانحلال الحراري، على نطاق متزايد. بالإضافة إلى ذلك، تم الإعلان عن أول إعلانات إعادة التدوير المتقدمة على نطاق عالمي حول إعادة تدوير مونومر بولي إيثيلين تيرفثالات (PET)، فضلًا عن الاستثمار المتزايد في إعادة تدوير ألياف PET (المونومر).

- **التعاون عبر سلسلة القيمة:** تشكلت علاقات جديدة بين ناقلات النفايات والقائمين بإعادة التدوير ومنتجي البتروكيماويات من أجل إعادة التدوير الميكانيكي والمتقدم. وهناك أيضًا اعتراف متزايد بأن التعاون في سلسلة القيمة يمكن أن يساعد في توسيع المواد الأولية المتاحة، خاصة للمواد البلاستيكية التي يصعب إعادة تدويرها مثل الأفلام.

تطورات حديثة نحو البتروكيماويات الخضراء

- **في سبتمبر 2022،** عقدت BASF SE شراكة مع ARCUS Greencycling Technologies GmbH لاستخدام زيت الانحلال الحراري من إنتاج النفايات البلاستيكية المختلطة، وهذه مبادرة لاستخدام المواد الخام المعاد تدويرها المشتقة من البتروكيماويات.

- **في نوفمبر 2022،** تعاونت شركة LyondellBasell Industries Holdings BV مع شركة Audi لإنشاء أجزاء بلاستيكية للسيارات من النفايات البلاستيكية المختلطة للسيارات، وهذه مساهمة كبيرة في مجال البتروكيماويات بهدف إعادة تدوير النفايات البلاستيكية، وإنتاج بلاستيك جديد لتطبيقات السيارات.

- **في فبراير 2023،** أطلقت شركة الصين للبتروكيماويات، المعروفة أيضًا باسم سينوبك، أكبر مشروع كيميائي أخضر للهيدروجين والفحم في منغوليا الداخلية لتقليل انبعاثات الكربون في صناعة البتروكيماويات، ودعم الطاقة الخضراء.

- **في فبراير 2023،** أكملت Royal Dutch Shell PLC استحواذها على Nature Energy Biogas A / S لإنشاء سلسلة قيمة RNG لتقديم عروض منخفضة الكربون للعملاء، حيث يساعد استخدام الغاز الحيوي شركة شل على إنتاج الغاز الطبيعي المتجدد لعملية تصنيع البتروكيماويات.

- **في مارس 2023،** أعلنت شركة Chevron USA Inc عن تعاونها مع Bunge و Corteva Inc؛ لإطلاق هجينة الكانولا الشتوية لإنتاج زيت نباتي منخفض الكربون، وهذه مساهمة فعالة في تقليل انبعاثات الكربون في قطاعي الطاقة والبتروكيماويات.

- **في أبريل 2023،** أكملت مجموعة INEOS المحدودة الاستحواذ على شركة Mitsui Phenols Singapore Ltd؛ لتعزيز إنتاج المنتجات البتروكيماوية.

- **في مايو 2023،** تعاونت شركة Dow مع New Energy Blue لإنتاج الإيثيلين الحيوي من بقايا الزراعة المتجددة، حيث يعد الإيثيلين مادة خام قائمة على البتروكيماويات، وتهدف Dow من خلال إنتاجها إلى بدء نهج مستدام لإنتاج البلاستيك.

- **في يوليو 2023،** أعلنت شركة ExxonMobil عن موافقتها على الاستحواذ على Denbury Inc؛ لتوسيع حلول احتجاز الكربون وتخزينه (CCS)، وتقليل انبعاثات الكربون في صناعات البتروكيماويات والطاقة.

- **في يوليو 2023،** قدمت الشركة السعودية للصناعات الأساسية (سابك) أحدث حافظة لها من مادة NORYLTM القائمة على PCR لتقليل البصمة الكربونية من خلال دمج المواد الحيوية والمعاد تدويرها في المنتجات البتروكيماوية، وهي خطوة لجعل قطاع الكيماويات صديقًا للبيئة.

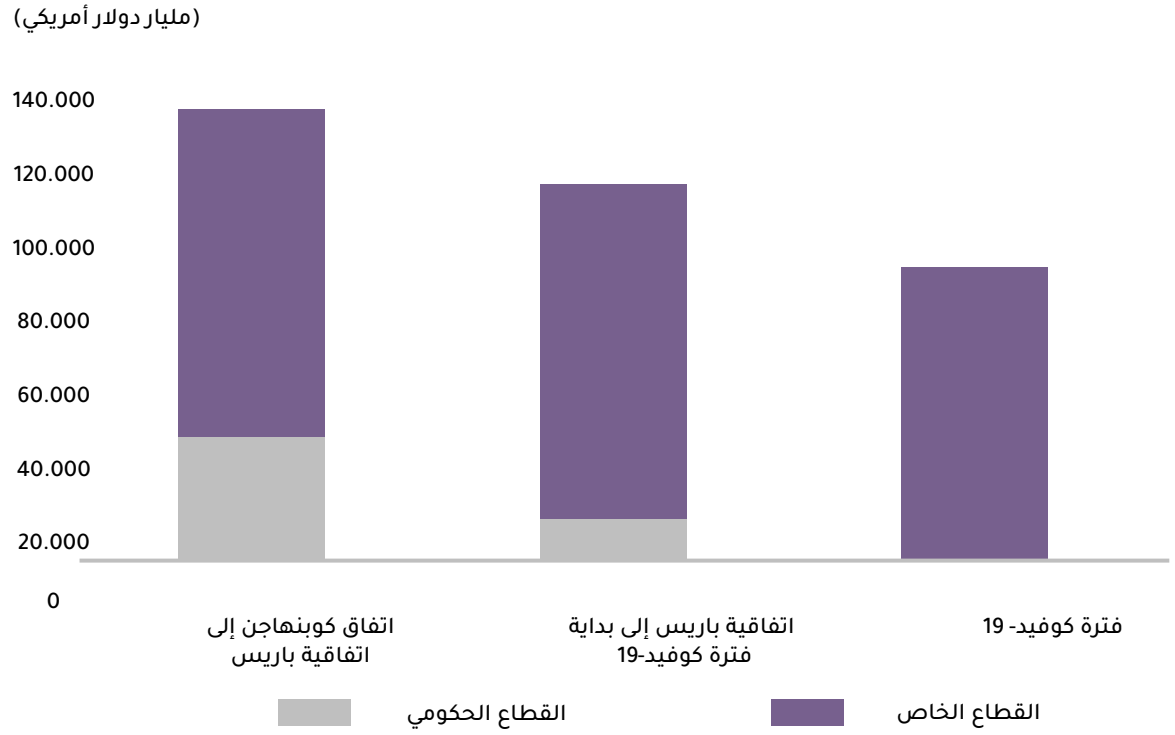
رابعًا: تدفقات التمويل الأخضر في قطاع البتروكيماويات عالميًّا

تدفقات التمويل في قطاع البتروكيماويات

وفقًا لتقرير صادر عن مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (الأونكتاد)، فقد تناول تدفقات التمويل في قطاع البتروكيماويات خلال ثلاث فترات؛ والتي تستند إلى الاتفاقيات الدولية الرئيسة بشأن إدارة المناخ العالمي وهي اتفاقية كوبنهاجن في ديسمبر 2009، والتي كانت علامة بارزة مهمة للتنظيم البيئي. وجاء الإطار الثاني بعد ست سنوات، مع توقيع اتفاقية باريس بشأن التغير المناخي في ديسمبر 2015، ثم بدأت المرحلة الثالثة في فبراير 2020، أي بالتزامن مع بداية التدابير الاجتماعية والاقتصادية والمالية العالمية المتخذة للحد من التأثير الاقتصادي لكوفيد-19، ومناقشة "إعادة البناء بشكل أفضل" التي تربط التعافي من كوفيد-19 بمستقبل أكثر خضرة.

وبالنظر إلى الفترات الثلاث من حيث إجمالي التمويل، أظهرت البيانات أن تمويل صناعة البتروكيماويات آخذ في الانخفاض، خاصة فيما يتعلق بالتمويل من الحكومات أو المؤسسات الحكومية، حيث بلغ إجمالي التدفقات المالية خلال الفترة ما بين كوبنهاجن وقبل اتفاق باريس في عام 2015 حوالي 129 مليار دولار، وانخفضت إلى 108 مليارات دولار بعد اتفاق باريس، وصولًا إلى 83 مليار دولار منذ الإغلاق الاقتصادي الناتج عن جائحة كوفيد - 19.

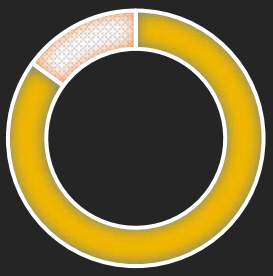
التدفقات المالية العامة والخاصة في صناعة البتروكيماويات خلال الفترة (2009 - 2021)



Source: UNCTAD Research Paper No. 69, November 2021.

ما يقرب من

85%



حصة التمويل الخاص من تدفقات التمويل النشط الحالية ويأتي معظمها من شركات الاستثمار وصناديق التحوط وشركات التأمين والبنوك التجارية. بينما يأتي 15% فقط من التدفقات المالية في هذا القطاع من الدولة، من خلال مزيج من الأدوات المالية التي تديرها الدولة.

وعلى الرغم من أن التمويل الحكومي لا يشكل سوى جزء صغير من القيمة الإجمالية لتدفقات التمويل الحالية، فإن مشاركة البنوك المركزية وبنوك التنمية متعددة الأطراف ووكالات ائتمانات التصدير تعطي درجة من الشرعية والمصداقية. وفي ظل القيادة الحكومية القوية، يمكن بذل المزيد من الجهود لتوجيه هذا القطاع نحو البدائل الأكثر استدامة. وفي الختام، تظل حوكمة وتنظيم صناعة البتروكيماويات عنصرًا حاسمًا في الدفع الضروري نحو إزالة الكربون من صناعة البتروكيماويات.

السندات الخضراء كآلية لتمويل قطاع البتروكيماويات

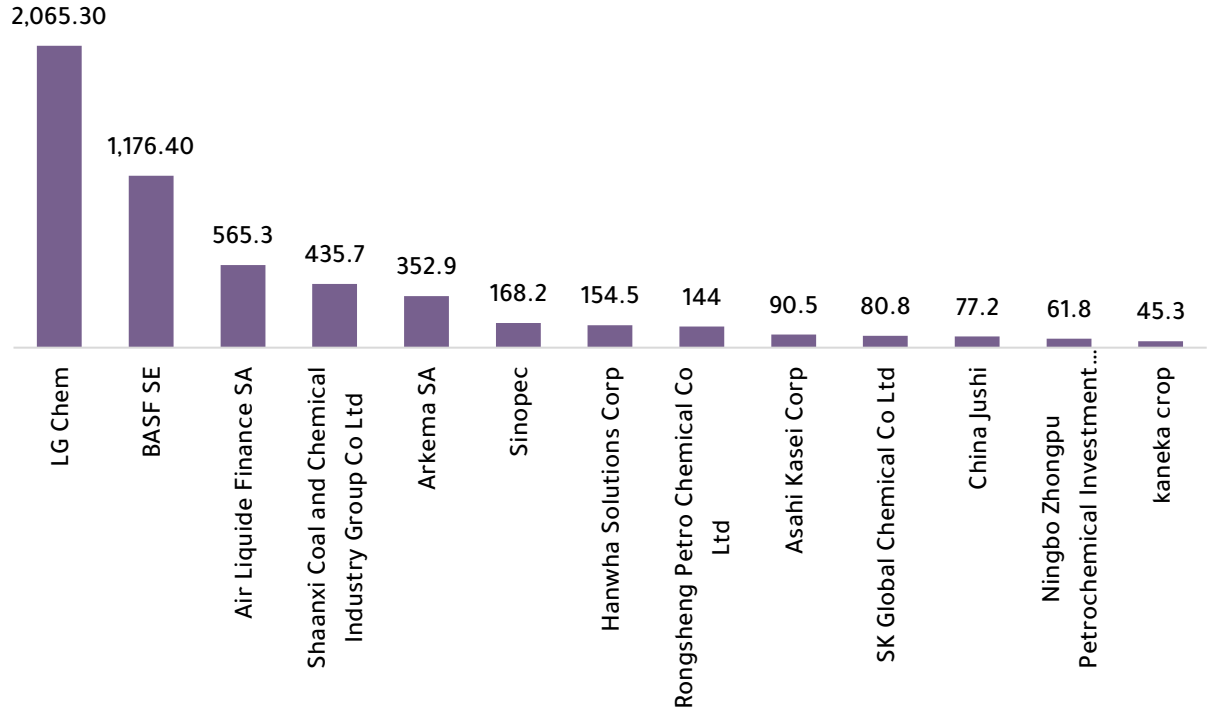
أشار تقرير صادر عن مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية إلى أن غالبية التمويل المتدفق عبر صناعة البتروكيماويات تتركز في مجال إنتاج البلاستيك بسبب الجهود المستمرة لتنظيم ومكافحة التلوث في نهاية دورة حياة البلاستيك. ومع ذلك، لا تزال صناعة البتروكيماويات في حالة تباطؤ نسبيًّا في سباق إجراءات إزالة الكربون.

وبالنسبة للتمويل الأخضر، فهي آلية جديدة للتمويل، والتي تحقق مستقبل أكثر اخضرارًا وإنصافًا واستدامة في قطاع البتروكيماويات، حيث قدر إجمالي القيمة العالمية للسندات الخضراء الصادرة بأكثر من 500 مليار دولار في نوفمبر 2021، وفقًا لمبادرة سندات المناخ والتي تمثل نحو 5% من إجمالي إصدارات السندات في الأسواق المالية العالمية، ومن المتوقع أن ترتفع خلال السنوات والعقود القادمة بسبب العدد المتزايد من المستثمرين الذين يبحثون عن استثمارات صديقة للبيئة، وتقلل من الانبعاثات الضارة.

وقد بلغ عدد السندات قيد الإصدار نحو 2417 سندًا في قطاع البتروكيماويات، بقيمة إجمالية قدرها 218 مليار دولار، منها 20 سندًا فقط من السندات الخضراء بقيمة 5.42 مليارات دولار من قبل 13 شركة في مجال صناعة البتروكيماويات.

كبرى الشركات المُصدرة للسندات الخضراء لصناعة البتروكيماويات حتى أغسطس 2022

(مليون دولار أمريكي)



Source: United Nations Conference on Trade and Development, "Green finance and decarbonization of petrochemicals: Slim pickings in a crucial but hard-to-abate industry", 2023.

القسم الثالث

آفـــاق واعـــدة لصـــناعة البتروكيماويـات فـي مصـــر

يتناول هذا القسم:

- أولًا: مراحل تطور صناعة البتروكيماويات المصرية
- ثانيًا: الوضع الراهن لصناعة البتروكيماويات المصرية
- ثالثًا: صناعة البتروكيماويات الخضراء في مصر.. واقع وآفاق

يعرض هذا القسم الوضع الراهن لصناعة البتروكيماويات في مصر من حيث حجم الإنتاج والتجـارة الخارجيـة لهـا، ومراحـل تطـور الصـناعة، بالإضـافة إلـى مسـتقبل صـناعة البتروكيماويات الخضراء في مصر وأبرز المشروعات التي تتم في هذا الإطار.

أولًا: مراحل تطور صناعة البتروكيماويات المصرية

استهدافًا لرفع القيمة المضافة للنفط والغاز الطبيعي الخام، ولتحقيق استدامة في تلبيه احتياجات السوق المحلية من المنتجات البتروكيماوية التي تقوم عليها العديد من الصناعات الحيوية، وتعزيزًا للقدرة التصديرية المصرية، تُولي الدولة المصرية اهتمامًا خاصًا بالصناعات البتروكيماوية، التي شهدت تطورًا ملحوظًا في السنوات الأخيرة وتتواصل جهود التطوير لضمان جعلها أكثر ملاءمة للتطورات والمتغيرات العالمية فيما يتعلق بتحول الطاقة وخفض الانبعاثات الكربونية، حيث تزخم الفترة الحالية بالعمل على تنفيذ عدد من المشروعات البتروكيمياوية التي تراعي التغيرات المناخية وتستهدف اعتمادًا أكبر على مواد الطاقة النظيفة والمتجددة.

تعد صناعة البتروكيماويات إحدى الصناعات المستوطنة في مصر منذ عقود، حيث يمكن تتبعها بشكل واضح، فمنذ منتصف الأربعينات من القرن الماضي؛ تم تأسيس عدد من الكيانات الإنتاجية المتخصصة في إنتاج منتج أو أكثر من المنتجات البتروكيماوية، فعلى سبيل المثال، شهد عام 1945 تأسيس الشركة الأهلية للبلاستيك، وفي عام 1946 تم تأسيس شركة سيماديكو لإنتاج الأسمدة النيتروجينية، وفي عام 1955 تم إنشاء واحدة من أقدم وحدات إنتاج النايلون على مستوى العالم في كفر الدوار، كما تم إنشاء مصنعين لأسمدة اليوريا في محافظتي الدقهلية (مدينة طلخا) والإسكندرية وذلك في عام 1975.

بينما كانت الانطلاقة الواضحة للبتروكيماويات خلال فترة الثمانينيات من القرن الماضي؛ حيث تم تدشين شركة البتروكيماويات المصرية والتي تعد أول شركة بتروكيماويات مصرية لإنتاج مادة البولي فينيل كلوريد؛ حيث بدأ الإنتاج الفعلي للشركة في عام 1987.

وخلال فترة التسعينيات، تم إدخال صناعة البولي بروبلين، من خلال تأسيس شركة الشرقيون للبتروكيماويات (OPC) عام 1996، وكذلك تم تأسيس شركة سيدي كرير للبتروكيماويات (سيدبك) عام 1997، لإنتاج البولي إيثيلين (عالي الكثافة ومنخفض الكثافة الخطي) باستخدام الإيثيلين المنتج محليًّا، كما تنتج شركة "سيدبك" منتجات وسيطة مثل غاز البوتاجاز (LPG) والبيوتين-1.

ومع بداية الألفية الجديدة وتزايد نشاط البتروكيماويات محليًّا، تم تشكيل كيان أشمل لتلك الصناعة الواعدة؛ حيث تم إنشاء الشركة المصرية القابضة للبتروكيماويات (ECHEM) في عام 2002 لتنفيذ الخطة الرئيسة للبتروكيماويات لمدة 20 عامًا في مصر؛ بهدف تحسين القيمة المضافة للموارد الطبيعية، بما يضمن أفضل استثمار للمقومات التنافسية المتاحة محليًّا لتطوير صناعة البتروكيماويات، بالإضافة إلى الترويج للمنتجات البتروكيماوية في الأسواق المحلية والإقليمية والعالمية. وبالفعل نجحت الشركة المصرية القابضة للبتروكيماويات (ECHEM) في تسريع صناعة البتروكيماويات في مصر من خلال تنفيذ عدة مشروعات ضخمة.

وفي ظل استجابة صناعة البتروكيماويات لأي تطور وتقنية جديدة، تُعد المرحلة الحالية، هي مرحلة تطويع صناعة البتروكيماويات المحلية للاستجابة للتغيرات العالمية المناخية، والاتجاه العالمي نحو تقليل الانبعاثات الكربونية المتولدة من احتراق الوقود الأحفوري والعمل على تحقيق صافي انبعاثات صفرية بحلول عام 2050، للحد من التغيرات المناخية، حيث ظهر ما يسمى البتروكيماويات الخضراء، وهي الأكثر اعتمادًا على موارد الطاقة النظيفة والمتجددة، وقد لاقى هذا التطور استجابة من الدولة المصرية التي سارعت إلى تدشين العديد من مشروعات البتروكيماويات الصديقة للبيئة والمناخ.

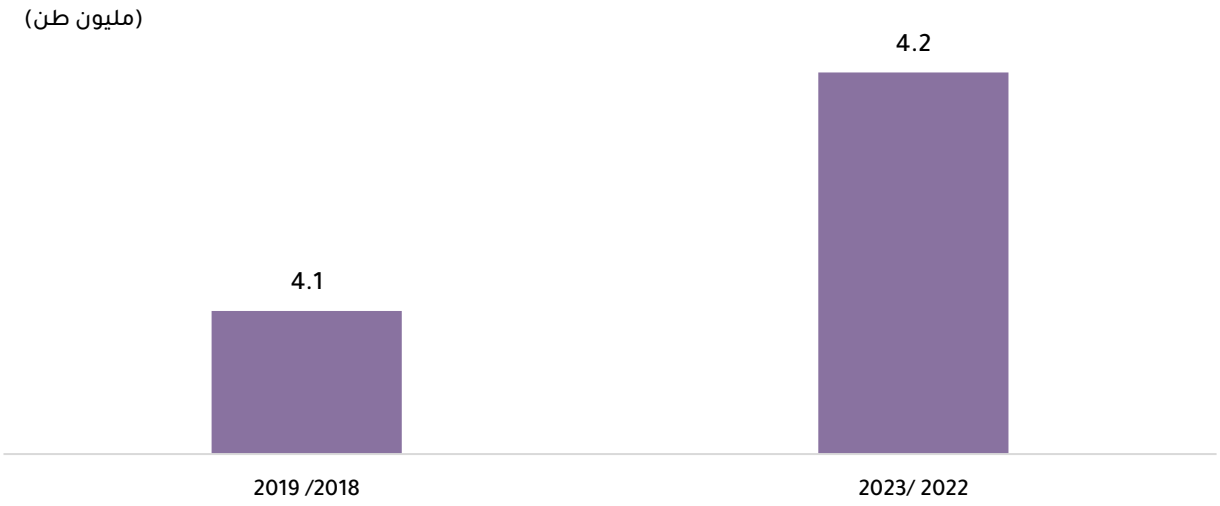
ثانيًا: الوضع الراهن لصناعة البتروكيماويات المصرية

السعات الإنتاجية للمنتجات البتروكيماوية المصرية

4.2
ملايين طن سنويًا

هو حجم الطاقة الإنتاجية المحلية للبتروكيماويات لعام 2022/ 2023 مقارنة بنحو 4.1 ملايين طن سنويًا لعام 2018/ 2019 نتيجة الطفرة التي حدثت في مجال استكشاف وإنتاج البترول والغاز الطبيعي، والتي شهدتها السنوات الماضية وأعطت دفعة جيدة لصناعة البتروكيماويات في مصر. كما يعد قطاع البتروكيماويات في مصر من القطاعات الاقتصادية المهمة، حيث يمثل القطاع نحو 3% من الناتج المحلي الإجمالي و12% من القطاع الصناعي.

تطور حجم الطاقة الإنتاجية للمنتجات البتروكيماوية بالمقارنة بين عامي 2018/ 2019 و2022/ 2023

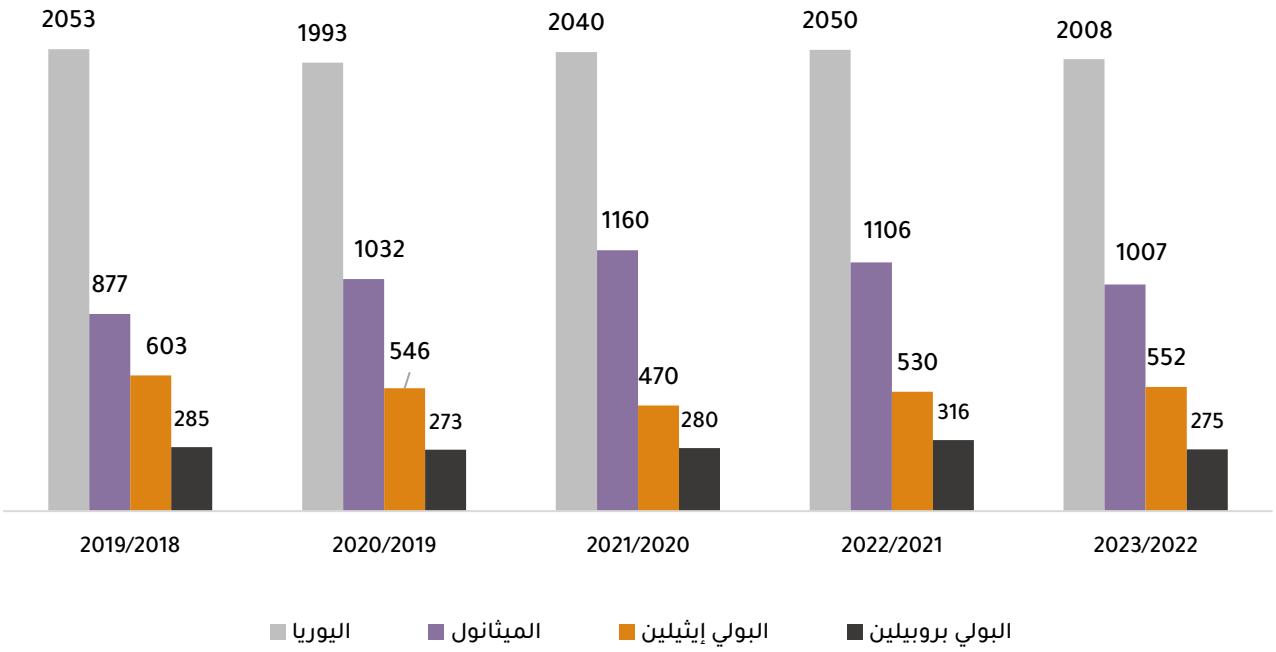


المصدر: وزارة البترول والثروة المعدنية المصرية

ويوضح الشكل التالي مدى التطور في الطاقة الإنتاجية لأبرز المنتجات البتروكيماوية، مع العلم بوجود منتجات مثل الأمونيا والبروبيلين والإيثلين تعد منتجات وسيطة في إنتاج منتجات نهائية مثل اليوريا والبولي إيثيلين والبولي بروبيلين.

تطور حجم الطاقة الإنتاجية لبعض المنتجات البتروكيماوية خلال الفترة (2019/2018 - 2023/2022)

(ألف طن)



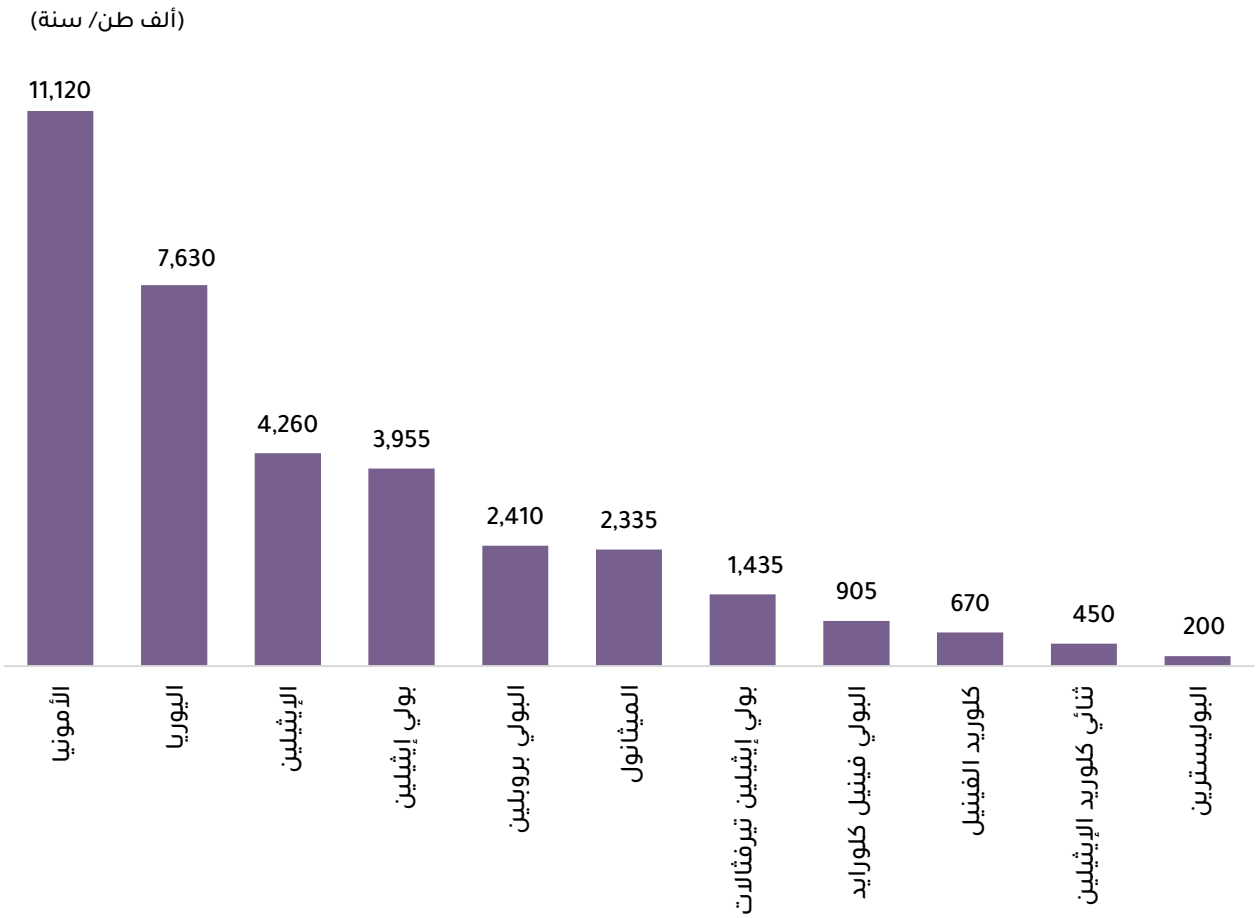
المصدر: وزارة البترول والثروة المعدنية المصرية.

وقد شهدت القيمة الاستثمارية للمشروعات الجديدة في مجال التكرير والبتروكيماويات تطورًا ملحوظًا؛ حيث ارتفعت من 2.92 مليار جنيه عام 2019/2018 إلى 5.15 مليارات جنيه عام 2023/2022، بمعدل نمو 76.4%، من المفترض أنها ستساعد في زيادة الطاقة الإنتاجية للبتروكيماويات بشكل أكبر.

لا يزال قطاع البتروكيماويات المصرية يستشرف آفاقًا واعدة للاستثمار، حيث أوضح تقرير الوكالة الدولية "فيتش" ارتفاع السعات الإنتاجية من المنتجات البتروكيماوية المصرية خلال عام 2022، وتبين أن الحصة الكبرى كانت للأمونيا وتليها اليوريا، والميثانول وبولي إيثيلين تيرفثالات.

كما توقع تقرير فيتش ارتفاع السعات الإنتاجية من المنتجات البتروكيماوية المصرية خلال عام 2027، مقارنة بعام 2022 لكل من (البولي بروبلين بنسبة 826.9%، وبولي إيثيلين بنسبة 532.8%، والإيثيلين بنسبة 460.5%، والميثانول بنسبة 74.9%، والبولي إيثيلين ثيرفثالات بنسبة 38.6%، والبولي فينيل كلورايد بنسبة 33.1%، والأمونيا بنسبة 8.6%)، بينما سيبقى حجم الإنتاج ثابتًا لكل من (اليوريا، وكلوريد الفينيل، وثنائي كلوريد الإيثيلين، والبوليسترين).

توقعات السعات الإنتاجية من المنتجات البتروكيماوية المصرية خلال عام 2027



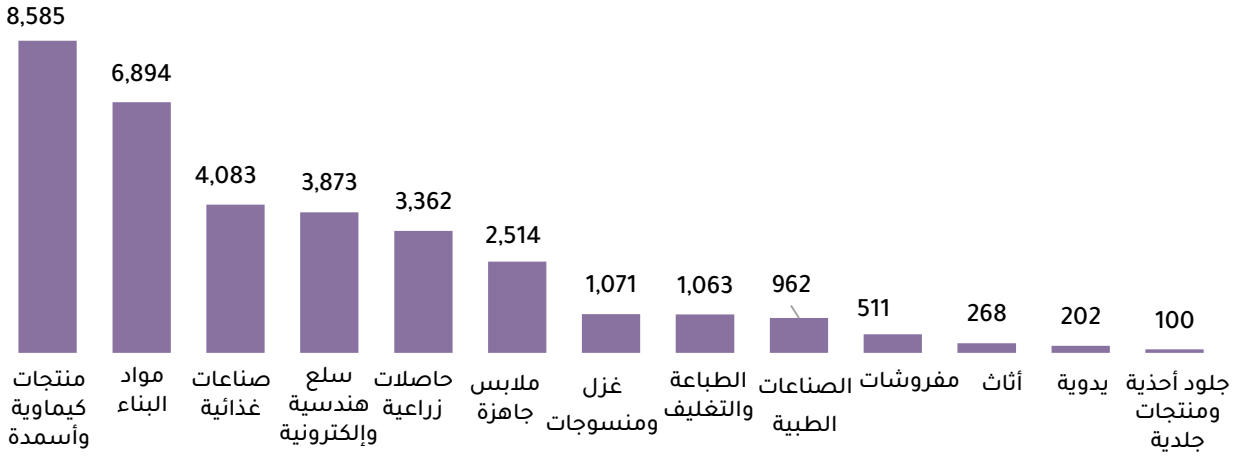
Source: Egypt Petrochemicals Report Includes 5-year forecasts to 2027, Q4 2023

التجارة الخارجية لمصر بالنسبة للمنتجات البتروكيماوية

تأتي صادرات المنتجات الكيماوية والأسمدة في مقدمة الصادرات المصرية غير البترولية خلال عام 2022 بقيمة (8.59 مليارات دولار)، تلاها مواد البناء (6.89 مليارات دولار)، ثم الصناعات الغذائية (4.08 مليارات دولار).

قيمة الصادرات المصرية غير البترولية وفقًا للقطاع خلال عام 2022

(مليون دولار أمريكي)

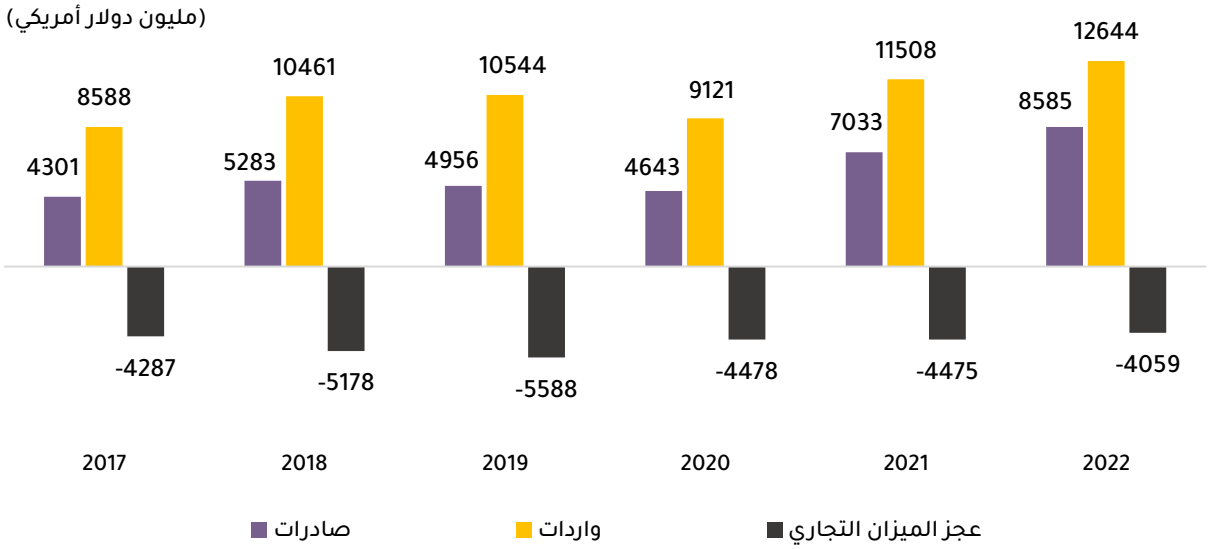


المصدر: الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات.

19 مليار دولار أمريكي

القيمة المستهدفة لإنفاق وزارة البترول والثروة المعدنية المصرية بين عامي 2020 و2035، وذلك في إطار تغطية العجز التجاري في تجارة المنتجات البتروكيماوية المصرية والاستفادة من موارد الطاقة المحلية، وتخطط وزارة البترول والثروة المعدنية المصرية لإنفاق 19 مليار دولار أمريكي بين عامي 2020 و2035؛ لتنفيذ 11 مشروعًا جديدًا كجزء من استراتيجيتها المحدثة وبرنامجها الوطني لتطوير صناعة البتروكيماويات في مصر.

تطور قيمة الصادرات والواردات المصرية من المنتجات الكيماوية والأسمدة خلال الفترة (2017- 2022)



المصدر: الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات.

ثالثًا: صناعة البتروكيماويات الخضراء في مصر.. واقع وآفاق

في سياق تغير المناخ والاحتباس الحراري تتجه البلدان في جميع أنحاء العالم نحو التحول إلى اقتصاد منخفض الكربون، حيث يمثل اتفاق باريس أول معاهدة عالمية لمكافحة تغير المناخ، والسيطرة على انبعاثات الغازات الدفيئة، والحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية، وقد اعتمده زعماء العالم في مؤتمر الأمم المتحدة لتغير المناخ (COP21) في باريس في ديسمبر 2015. ووقعت مصر على اتفاق باريس في عام 2016 وصدقت عليه في عام 2017. بينما يحتاج العالم إلى أكثر من مسار واحد لتحول الطاقة للنظر في الظروف المختلفة لجميع البلدان.

وفي ضوء ذلك، تعمل مصر على تسريع وتيرة إزالة الكربون والعمل على تنويع مصادر الطاقة؛ لأنها ملتزمة بـ "استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر 2030" و"استراتيجية الطاقة المستدامة المتكاملة 2035"، التي تم إطلاقها في عام 2015، من خلال قطاع النفط والغاز المصري.

إزالة الكربون والانتقال إلى مصادر الطاقة منخفضة الكربون

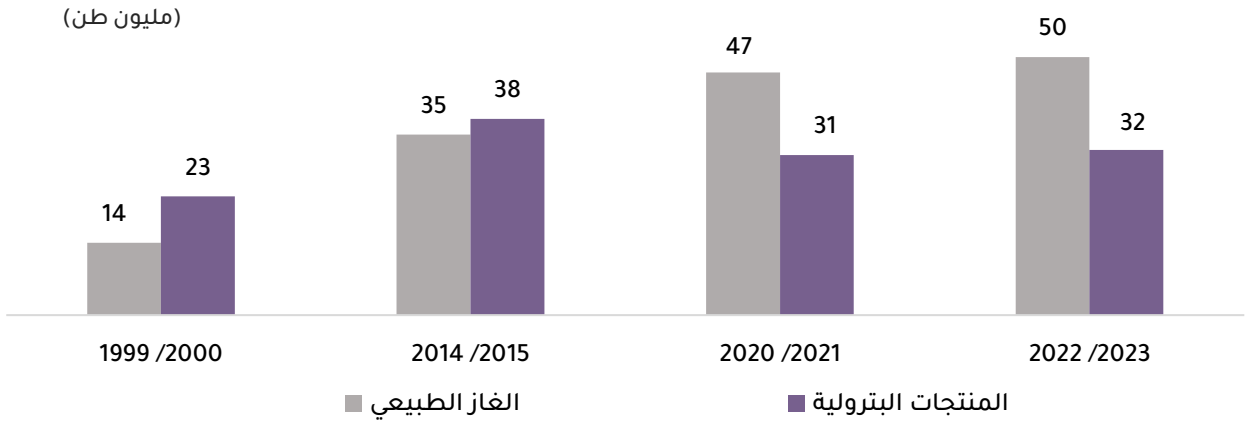
يُعَدُّ قطاع النفط والغاز في مصر محركًا رئيسًا للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، حيث تتمحور الركائز الاستراتيجية للقطاع حول 3 ركائز رئيسة، هي: أمن الطاقة، والاستدامة المالية، وحوكمة القطاع. وتماشيًا مع النهج الشامل للتنمية المستدامة، تم تضمين إزالة الكربون والانتقال إلى مصادر الطاقة منخفضة الكربون ضمن هذه الركائز الاستراتيجية. وبناءً على ذلك، يعمل القطاع على تعزيز أنشطة إزالة الكربون، وتحقيق الدخل من فرص إزالة الكربون، والتركيز على مستوى القطاع على إزالة الكربون. وترتكز خطة الدولة على الأنشطة الرامية إلى دعم إزالة الكربون وتحول الطاقة من خلال ست ركائز رئيسة، وهي:

الركائز الأساسية لأنشطة دعم إزالة الكربون وتحول الطاقة

المصدر: وزارة البترول والثروة المعدنية.

وتجدر الإشارة إلى أن **مصر قد اتخذت قرارًا استراتيجيًّا منذ أكثر من 20 عامًا باستخدام أنواع وقود أنظف وأقل كثافة من الكربون وأكثر صداقة للبيئة. وأصبح الغاز الطبيعي الخالي من الكربون بشكل متزايد هو الوقود المفضل في مصر لاستكمال توليد الطاقة المتجددة**، وهو ما يتماشى مع استراتيجية قطاع الطاقة في مصر من أجل تحول الطاقة وتعزيز إزالة الكربون. وتمكن القطاع من وضع مصر على الخريطة العالمية للاعبين الرئيسين في صناعة الغاز الطبيعي خاصة في منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط، بعد تحقيق الاكتفاء الذاتي من الغاز الطبيعي في عام 2018 واستئناف الصادرات. وقد ارتفع استهلاك الغاز الطبيعي بنحو أكثر من ثلاثة أضعاف خلال الفترة (1999/ 2000 – 2022/ 2023). وجاءت هذه الزيادة في ضوء رؤية مصر لتنويع مزيج الطاقة لديها، وتعزيز التحول نحو الوقود الأخضر، وتعزيز إزالة الكربون في قطاع الطاقة. كما توسع استخدام الغاز الطبيعي في القطاعات الصناعية الأخرى لزيادة قيمته المضافة، بما في ذلك إنتاج البتروكيماويات والأسمدة.

تطور حجم استهلاك الغاز الطبيعي والمنتجات البترولية خلال الفترة (1999/ 2000 - 2022/ 2023)

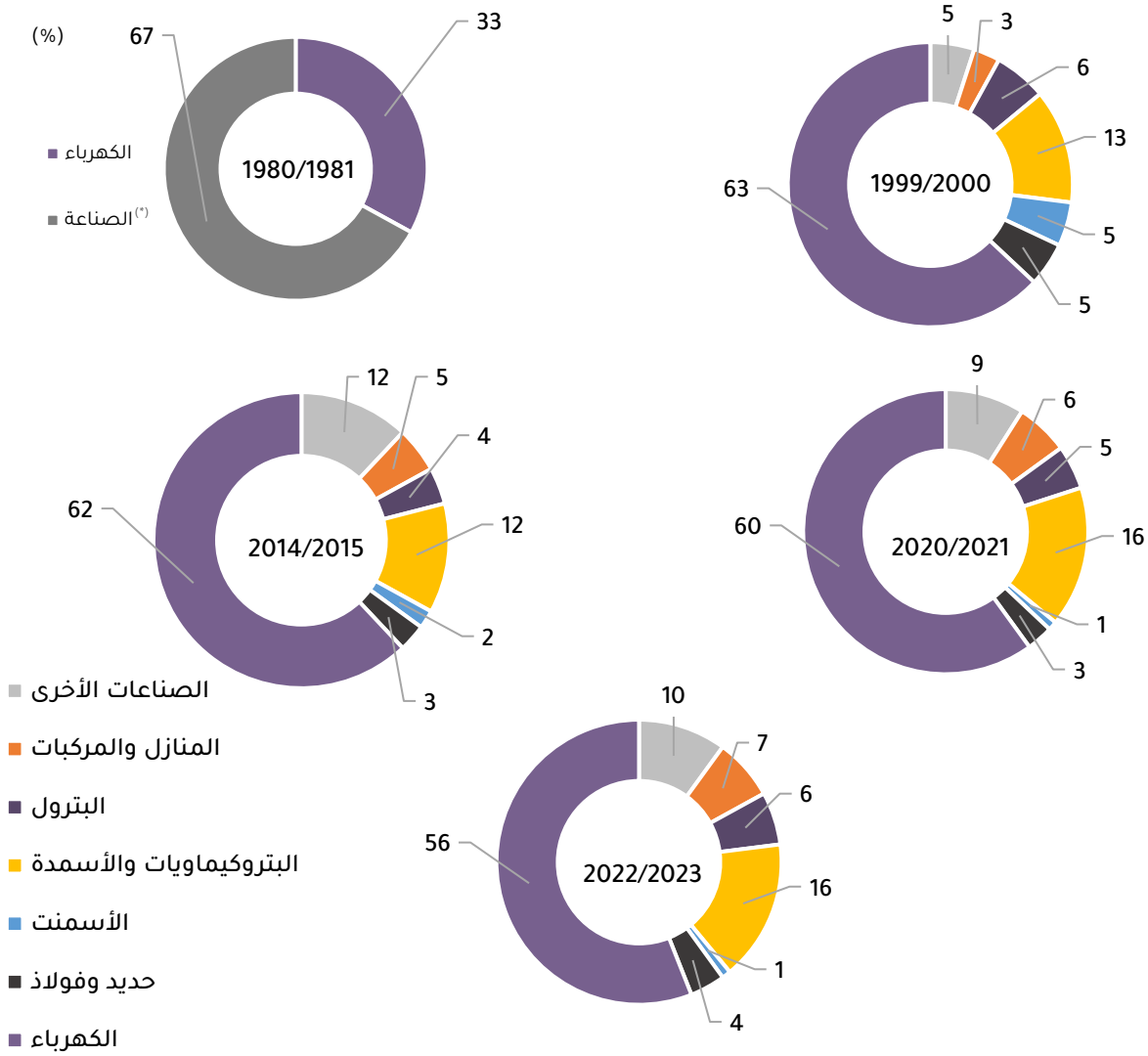


المصدر: وزارة البترول والثروة المعدنية.

%56

وأظهرت البيانات أن **قطاع الكهرباء هو أكثر القطاعات استهلاكًا للغاز الطبيعي**، والذي يستحوذ على نحو 56% من إجمالي استهلاك الغاز الطبيعي خلال العام المالي 2022/ 2023، يليه قطاع البتروكيماويات والأسمدة بنسبة 16%. كما تلاحظ ارتفاع نسبة استهلاك الغاز الطبيعي في قطاع البتروكيماويات والأسمدة خلال السنوات الماضية، وهو ما يؤكد توفير مصدر صديق للبيئة في هذا القطاع.

تطور نسب استهلاك الغاز الطبيعي في القطاعات المختلفة خلال الفترة (1980/ 1981 - 2022/ 2023)



(*) الحديد والصلب والأسمنت والصناعات الأخرى

المصدر: وزارة البترول والثروة المعدنية.

كما تعمل الدولة على تنفيذ مشروعات إزالة الكربون لخفض البصمة الكربونية (كثافة الكربون) لقطاع النفط والغاز تدريجيًّا من خلال خطة مدتها ست سنوات لمشروعات إزالة الكربون مع تخفيضات متوقعة قدرها 8 ملايين طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون باستثمارات تصل إلى 600 مليون دولار. وتماشيًا مع دور مصر الإقليمي الرائد في العمل المناخي، أعلن الرئيس عبد الفتاح السيسي انضمام مصر إلى التعهد العالمي لغاز الميثان في مسار النفط والغاز في منتدى الاقتصادات الكبرى حول الطاقة وتغير المناخ في يونيو 2022. كما تم تنفيذ حملة لقياس غاز الميثان في ستة مرافق للغاز ومزرعة صهاريج واحدة في عام 2022. وتم مؤخرًا الانتهاء من حملة ثانية لقياس غاز الميثان في أكثر من 25 منشأة.

مشروعات كبرى في صناعة البتروكيماويات الخضراء

شهدت الفترة الأخيرة تنفيذ عدد من المشروعات التي تستهدف إنتاج منتجات بتروكيماوية صديقة للبيئة، بتكلفة استثمارية بلغت نحو 1.2 مليار دولار أمريكي تعمل على خفض الانبعاثات الكربونية بنحو 2.1 مليون طن متري من الكربون سنويًّا.

قيمة التكلفة الاستثمارية لمشروعات البتروكيماويات الخضراء في مصر

2.1 مليون طن متري سنويًّا

كمية خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

1.2 مليار دولار أمريكي

إجمالي التكلفة الاستثمارية لمشروعات البتروكيماويات الخضراء

المصدر: وزارة البترول والثروة المعدنية.

كبرى المشروعات البتروكيماوية الخضراء في مصر

المشروعات	الإنتاج (ألف طن/ السنة)	التكلفة الاستثمارية (مليون دولار)	خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (مليون طن متري/السنة)
إنتاج البلاستيك القابل للتحلل - حمض البولي لاكتيك (PLA)	75 حمض البولي لاكتيك 40 حمض اللاكتيك	600	1.2
إنتاج الإيثانول الحيوي من مولاس	100 الإيثانول الحيوي	120	0.3
إنتاج الألواح الخشبية (MDF) من قش الأرز	205.000 متر مكعب خشب ليفي متوسط الكثافة (MDF)	300	0.4
وقود الطيران المستدام (SAF)	120 ألف طن سنويًّا (SAF)	200	0.2

المصدر: وزارة البترول والثروة المعدنية.

وفيما يلي أبرز المشروعات الاستثمارية الحديثة في مجال البتروكيماويات الخضراء بمزيد من التفصيل:

مشروع إنتاج حمض البولي لاكتيك (بلاستيك قابل للتحلل):

يعتمد المشروع على المخلفات الزراعية والسكر الخام، حيث يستهدف إنتاج حمض البولي لاكتيك بحجم إنتاج 75 ألف طن/سنة، ويُعد المشروع في طور الدراسات الأولية، بتكلفة استثمارية مقدرة بنحو 600 مليون دولار، وسيدخل المشروع مرحلة التشغيل عام 2026.

مشروع الإيثانول الحيوي بميناء دمياط:

تنفذه الشركة المصرية للإيثانول الحيوي، باستخدام مادة المولاس المنتجة بشركات السكر المحلية لإنتاج 100 ألف طن سنويًا من مادة الإيثانول الحيوي؛ لتلبية جزء من احتياجات السوق المحلية مع تصدير الفائض، ومن المفترض أنه يستخدم في العديد من المجالات الصناعية؛ كالأحبار، والدهانات، وفي المجالات الطبية؛ كالمطهرات والصناعات الدوائية، هذا بالإضافة إلى إنتاج عدد من المنتجات الثانوية كغاز ثاني أكسيد الكربون والذي يستخدم في الصناعات الغذائية والمشروبات الغازية وكذا إنتاج 110 آلاف طن سنويًا من بودرة الفيناس المجفف(أحد مخلفات إنتاج المولاس) كمركزات أعلاف، ويساهم فيه قطاع البترول بنسبة 85% وشركات السكر " الدلتا – النوبارية-الدقهلية" بنسبة 15%، وتبلغ التكلفة الاستثمارية التقديرية للمشروع 112 مليون دولار، ويخطط بدء التشغيل عام 2024.

مشروع إنشاء الألواح الخشبية من قش الأرز (MDF):

في إطار الحلول المبتكرة لتحويل قش الأرز إلى منتج ذي قيمة اقتصادية عالية، تم تدشين مشروع تكنولوجيا الأخشاب الجاري تنفيذه في مدينة إدكو بمحافظة البحيرة؛ لإنتاج 205 آلاف متر مكعب سنويًا من الألواح الخشبية متوسطة الكثافة (MDF)؛ لتلبية جزء من احتياجات السوق المحلية وإحلال الواردات، بالإضافة إلى المساهمة في الحد من التلوث البيئي الناتج عن حرق قش الأرز، ومن الجدير بالذكر أن المشروع يُعد أول مصنع من نوعه في مصر لإنتاج الأخشاب (MDF) من قش الأرز من خلال الشركة المصرية القابضة للبتروكيماويات والهيئة المصرية العامة للبترول وشركتي بتروجت وسيدي كرير، وتبلغ التكلفة الاستثمارية التقديرية للمشروع 284 مليون يورو.

مشروع إنتاج النافتا الخضراء من الطحالب:

وقعت الشركة المصرية القابضة للبتروكيماويات (ECHEM) ريجا جرين إنيرجي الإماراتية مذكرة تفاهم؛ لإنتاج زيت الطحالب بمدينة العلمين الجديدة، والذي يستخدم في إنتاج وقود الطائرات الحيوية والنافتا الخضراء، ويعد مادة خام بديلة في صناعة البتروكيماويات، ويُعد أحد مصادر الطاقة المتجددة الآمنة على البيئة.

مشروع إنتاج البولي سيليكون بالعلمين:

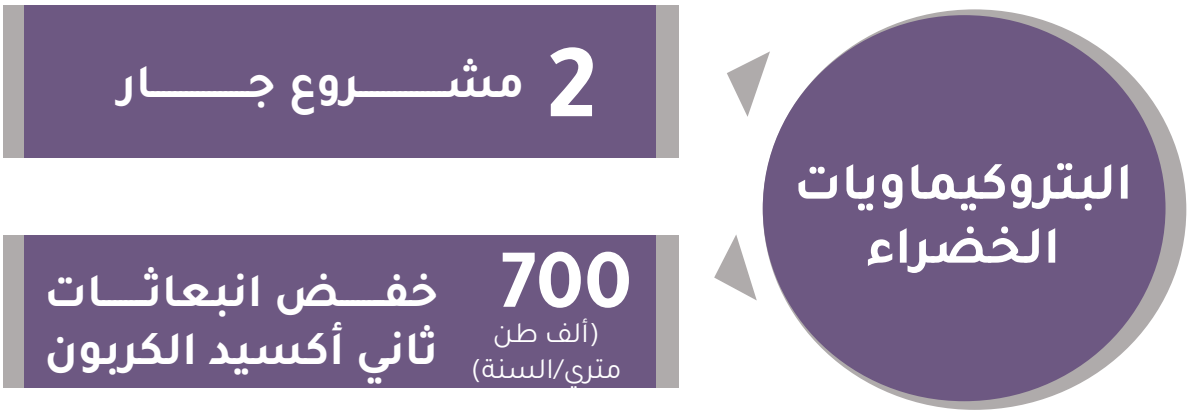
يُعد أحد أهم المشروعات الجاري دراستها، وأن المشروع يضم أربع مراحل مختلفة، حيث جرى الانتهاء من إعداد دراسة الجدوى التفصيلية للمرحلة الأولى، والتي تستهدف إنتاج السيليكون المعدني بطاقة إنتاجية 45 ألف طن سنويًّا اعتمادًا على خام الكوارتز المصري فائق النقاء بدلًا من تصديره خامًا للخارج؛ الأمر الذي سيلبي احتياجات السوق المحلية بإحلال الواردات من هذه المادة التي تستخدم في العديد من الصناعات والتطبيقات كصناعة الألومنيوم ومشتقات السيليكون من البولي سيليكون والسيلكونات الوسيطة على أن يتم تصدير الفائض، ومن المخطط أن تتم تغذيته بالطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر متجددة كالطاقة الشمسية.

مشروع مجمع البحر الأحمر للبتروكيماويات بالمنطقة الاقتصادية بقناة السويس:

هو أحد المشروعات الضخمة بالمنطقة الاقتصادية لقناة السويس، والذي يهدف إلى التحول من إنتاج المواد البتروكيماوية التقليدية إلى إنتاج مواد بتروكيماوية متخصصة؛ لتلبية احتياجات السوق المحلية وتصدير الفائض. ويتوقع أن ينتج المشروع 3.5 ملايين طن متري سنويًّا من المنتجات البتروكيماوية والبترولية تقريبًا باستثمارات 11.5 مليار دولار لكل مراحله.

مجمع التكرير والبتروكيماويات بمدينة العلمين الجديدة:

يضم مجمع العلمين العديد من المشروعات بإجمالي استثمارات تقدر بنحو 13.9 مليار دولار تضم مشروع مجمع التكرير والبتروكيماويات، حيث يهدف إلى إنتاج 3.9 ملايين طن متري سنويًّا من المنتجات البتروكيماوية المتخصصة، بالإضافة إلى ألف طن سنويًّا من المنتجات البترولية اعتمادًا على 4 ملايين طن متري من الزيت الخام، كما تضم مشروعات مجمع العلمين "مشروع إنتاج كربونات الصوديوم "الصودا اش" بطاقة تصميمية 530 ألف طن سنويًّا تقريبًا و50 ألف طن سنويًّا من بيكربونات الصوديوم، بالإضافة إلى 10 آلاف طن سنويًّا من إنتاج السيليكا المترسبة.



المصدر: وزارة البترول والثروة المعدنية.

كما أن هناك مشروعات أخرى تخدم صناعة البتروكيماويات الخضراء، ومنها مشروعات الطاقة الخضراء، وهي:

مشروع الأمونيا الخضراء:

في إطار الشراكة بين قطاع البترول المصري وشركة سكاتك النرويجية، تم إبرام اتفاق مشروع إنتاج الأمونيا الخضراء من الهيدروجين الأخضر في نهاية فبراير 2023 مع كل من الشركة المصرية القابضة للبتروكيماويات وشركة موبكو في دمياط.

مشروع الميثانول الأخضر:

يُعد الأول من نوعه في مصر والشرق الأوسط، والذي يتم بالشراكة بين شركة الإسكندرية الوطنية للتكرير والبتروكيماويات "إنربك" وشركة سكاتك النرويجية الرائدة في مجال حلول الطاقة الخضراء، وبالتعاون مع الشركة المصرية للإيثانول الحيوي. ويهدف المشروع الجديد لإنتاج 40 ألف طن سنويًّا من الميثانول الأخضر تمكن زيادتها حتى 200 ألف طن سنويًّا. ويُعد الميثانول الأخضر وقودًا نظيفًا لتموين السفن، وسيشتمل على إنشاء محطات طاقة متجددة بقدرات لا تقل عن 40 ميجاوات للطاقة الشمسية و120 ميجاوات لطاقة الرياح، بالإضافة إلى محلل للهيدروجين الأخضر بقدرة 60 ميجاوات، وكذلك محطة لتحلية مياه البحر ومحطات إنتاج وتخزين للميثانول الأخضر. كما يشتمل أيضًا على أول محطة في مصر لتزويد السفن بالوقود الحيوي الأخضر، وسيقام بميناء دمياط باستثمارات نحو 450 مليون دولار.

مشروع إنتاج مشتقات الميثانول:

يتم تنفيذ مشروع شركة السويس لمشتقات الميثانول، والذي يهدف إلى تعظيم القيمة المضافة لمادة الميثانول المنتجة بشركة إيميثانكس ومادة اليوريا المنتجة بشركة موبكو والصودا الكاوية المنتجة بشركة البتروكيماويات المصرية، وتدخل منتجاته في صناعة الأسمدة والخرسانة الجاهزة والمواد اللاصقة، التي تحتاج إليها الصناعة المصرية وتساهم فيه الشركة المصرية القابضة للبتروكيماويات بنسبة 46% وبنوك وشركات محلية بنسبة 45% و9% اكتتاب عام، وتبلغ التكلفة الاستثمارية للمشروع 120 مليون دولار، بطاقة تصميمية 140 ألف طن سنويًّا.

مشروع بولي أسيتال:

يستهدف إنتاج 50 ألف طن سنويًّا، بتكلفة الاستثمار تقدر بنحو 400 مليون دولار أمريكي، ويخطط له بدء التشغيل عام 2027.

شركة شمال أبوقير للمغذيات الزراعية (مشروع إنتاج سماد نترات الأمونيوم):

في مايو 2023 تم وضع حجر الأساس لشركة شمال أبوقير للمغذيات الزراعية (مشروع إنتاج سماد نترات الأمونيوم)، الذي يعتمد على الغاز الطبيعي كمدخل رئيس لإنتاجه، وذلك لإنتاج الأمونيا بطاقة 1200 طن يوميًّا، وإنتاج حامض النيتريك بطاقة 1830 طنًّا يوميًّا، وإنتاج نترات النشادر بطاقة 2400 طن يوميًّا.

القسم الرابع

أبرز التجارب الرائدة في التحول نحو صناعة البتروكيماويات الخضراء

يتناول هذا القسم:

- التجارب الدولية
  - تجربة الصين
  - تجربة المملكة العربية السعودية
  - تجربة الاتحاد الأوروبي
  - تجربة الولايات المتحدة الأمريكية

يعرض هذا القسم أهم التجارب الرائدة في التحول نحو صناعة البتروكيماويات الخضراء، وتم في هذا الإطار عرض لتجارب كل من الصين، والسعودية، والاتحاد الأوروبي، والولايات المتحدة الأمريكية، وقد تم اختيار هذه الدول وفقًا لأكبر الدول المصدرة للبتروكيماويات على مستوى العالم.

01 الصـــــين

واقع صناعة البتروكيماويات: تعد الصين أكبر منتج ومستهلك للبتروكيماويات في العالم. وخلال عام 2022، بلغ إجمالي إيرادات صناعة البتروكيماويات في الصين نحو 16.56 تريليون يوان صيني في عام 2022، بزيادة قدرها 14.4% على أساس سنوي. كما ارتفع حجم واردات وصادرات المنتجات البتروكيماوية في الصين خلال عام 2022 بنسبة 21.7% -على أساس سنوي- ليصل إلى 1.05 تريليون دولار أمريكي.

تمثل صناعة المواد الكيميائية في الصين نحو 20% من إجمالي الانبعاثات من القطاع الصناعي ونحو 13% من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لديها. كما تعد صناعة المواد الكيميائية ثاني أكبر مستهلك للطاقة الصناعية في الصين، بعد صناعة الحديد والصلب.

الإجراءات المتخذة نحو البتروكيماويات الخضراء: في عام 2022، أصدرت اللجنة الوطنية للتنمية والإصلاح ووزارة الصناعة وتكنولوجيا المعلومات الصينية سياسات صناعية متعددة مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بصناعة البتروكيماويات، وأعلنت باستمرار استبعاد استهلاك الطاقة من طاقة المواد الخام (الفحم والنفط والغاز الطبيعي وغيرها)، واستخدام طاقة الوقود بدلًا منها.ووفقًا لخطة خمسية أصدرها مجلس الدولة بشأن الحفاظ على الطاقة وخفض الانبعاثات، ستتحكم الصين بشكل مناسب في إجمالي استهلاكها للطاقة وخفضه بنسبة 13.5% لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام 2025 مقارنة بعام 2020 لتحقيق الحياد الكربوني.

كما أطلقت وزارة الصناعة وتكنولوجيا المعلومات الصينية مجموعة من **المبادئ التوجيهية لتطوير صناعة البتروكيماويات**، بما في ذلك القيود المفروضة على صادرات المنتجات كثيفة الكربون، لتقليل الانبعاثات بشكل كبير من خلال التكنولوجيا. وتنص المبادئ التوجيهية على الآتي:

- **بحلول عام 2025،** ستتبع صناعة البتروكيماويات في الصين بشكل أساسي نمط تنمية عالي الجودة وقدرة ابتكار قوية، مع تخطيط هيكلي أخضر وآمن ومنخفض الكربون.
- **تعزيز التكرير والإنتاج لخفض إنتاج المنتجات النفطية المكررة** وزيادة المنتجات الكيماوية لتوسيع سلسلة صناعة البتروكيماويات. وتبني تقنيات أفضل لخفض الانبعاثات من خلال مواصلة تحسين جودة الهواء مع الوفاء بالتعهدات المتعلقة بتغير المناخ.
- **تعزيز قدرات الابتكار المتكامل في صناعة البتروكيماويات.** وبحلول عام 2025، سيمثل استثمار البحث والتطوير للمؤسسات أكثر من 1.5% من إيراداتها. بالإضافة إلى ذلك، ستشهد أكثر من 20 تقنية مشتركة رئيسة وأكثر من 40 منتجًا جديدًا.

نماذج رائدة في البتروكيماويات الخضراء:

تعد مجموعة البتروكيماويات (Rongsheng Petrochemical) هي أحد النماذج الرائدة للشركات العاملة في قطاع البتروكيماويات في الصين، وتُصنف الشركة كإحدى أفضل الشركات في العالم من حيث القدرة الإنتاجية لعدة منتجات، مثل: البولي إيثيلين والبولي بروبيلين. وفي عام 2022، تم تصنيفها على أنها العلامة التجارية الكيميائية الثامنة الأكثر قيمة في العالم من قبل وكالة تقييم العلامات التجارية Brand Finance.كما تمتلك المجموعة شركة Zhejiang Petroleum & Chemical (ZPC) المحدودة والتي تدير أكبر مشروع منفرد للتكرير والتكامل الكيميائي في العالم، والذي تبلغ طاقته الإنتاجية السنوية 40 مليون طن وينتج حاليًا نحو 11.8 مليون طن من الهيدروكربونات العطرية و4.2 ملايين طن من الأوليفينات.

أجرت شركة (ZPC) أبحاثًا وتطويرًا للتقنيات المتعلقة بالبتروكيماويات مع مركز الابتكار للبتروكيماويات الخضراء الذي أنشأته جامعة تسينغهوا، مع التركيز على اتجاهات رئيسة مثل احتجاز ثاني أكسيد الكربون، وتكنولوجيا السلسلة الصناعية للنايلون 66 وتكنولوجيا معالجة المركبات العضوية المتطايرة، ومنع تلوث الهواء في صناعة البتروكيماويات. فضلًا عن إجراء المركز أبحاثًا وتطويرًا على التقنيات الرئيسة مثل تقنية تقييم البصمة الكربونية للمنتجات البتروكيماوية، والاستهلاك المنخفض للطاقة، وتقنية المجموعة الكاملة الخضراء للانبعاثات الصفرية للعمليات البتروكيماوية، وتكنولوجيا معالجة وتنقية الغاز الناتج عن صناعة البتروكيماويات، وتقليل النفايات الصلبة.

875

مليون يوان صيني

قيمة استثمارات مجموعة البتروكيماويات (Rongsheng Petrochemical) في حماية البيئة خلال عام 2022، حيث تلتزم المجموعة دائمًا بمفهوم التنمية الخضراء، وتعتبر حماية البيئة أساسًا للتنمية المستدامة للشركة، وتستكشف تدابير خفض الانبعاثات منخفضة الكربون وإدارة الموارد على أساس الامتثال لحماية البيئة. كما حققت معدل امتثال بنسبة 100% فيما يتعلق بتصريف مياه الصرف الصحي والضوضاء والتدريب البيئي. بالإضافة إلى ذلك، تعمل الشركة باستمرار على تعزيز الابتكار وممارسة الحفاظ على الطاقة وتقليل الاستهلاك من خلال إدارة انبعاثات الكربون، وإدارة الطاقة، وغيرها.

02 المملكة العربية السعودية

واقع صناعة البتروكيماويات: تعد المملكة العربية السعودية إحدى الدول الرائدة في إنتاج البتروكيماويات في العالم، حيث تمثل نحو 7% من الإمدادات العالمية للبتروكيماويات، وقد شهدت صناعة البتروكيماويات نموًّا كبيرًا، حيث أصبحت المملكة المُصدِّر الرئيس لها.

هذا، وقد وصل قطاع البتروكيماويات في المملكة العربية السعودية إلى طاقة سنوية تبلغ حوالي 118 مليون طن. وعلى الرغم من أن المملكة العربية السعودية تمتلك بالفعل حصة سوقية كبيرة، فإن هناك خططًا توسعية لزيادة إنتاج الغاز الطبيعي والبتروكيماويات؛ مدفوعًا بالطلب المستمر في السوق كجزء من رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

الإجراءات المتخذة نحو البتروكيماويات الخضراء: تهدف المملكة -أكبر مصدر للنفط الخام - إلى تحويل 4 ملايين برميل نفط يوميًّا إلى منتجات ذات قيمة أعلى، مثل: البلاستيك والأسمدة بحلول نهاية العقد الحالي. وهذا التحول سيتطلب استثمارات ضخمة في منشآتها البتروكيماوية. في الوقت نفسه تسعى المملكة إلى تأمين وجود طلب على النفط حتى لو قامت الدول المستوردة للنفط الخام بتخفيض استهلاكها لصالح بدائل أقل تلويثًا لتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة. ففي ظل سيناريو الانبعاثات الصفرية، من المحتمل أن تمثل البتروكيماويات أكثر من نصف إجمالي الطلب العالمي على النفط بحلول عام 2050. في نهاية المطاف، تسعى المملكة إلى بيع كل إنتاجها من النفط الخام في صورة منتجات نفطية أو بتروكيماويات.

تخطط المملكة العربية السعودية لتخصيص أكثر من ثلث إنتاجها الحالي من النفط لإنتاج المواد الكيميائية بحلول عام 2030 في محاولة لزيادة القيمة المضافة من إنتاجها من النفط مع تحول العالم نحو اقتصاد منخفض الكربون.

نماذج رائدة في البتروكيماويات الخضراء:

شركة سابك (SABIC)

تعد الشركة السعودية للصناعات الأساسية (سابك) إحدى الشركات الرائدة على مستوى العالم والمتخصصة في إنتاج الكيماويات بمختلف أنواعها، ويقع مركزها بالرياض وتعمل الشركة في أكثر من 50 دولة حول العالم، وتضم سابك ثلاث وحدات عمل، وتعد وحدة البتروكيماويات الوحدة الكبرى داخل سابك. كما بلغت إيرادات سابك من البتروكيماويات والمنتجات المتخصصة في عام 2022 نحو 164.8 مليار ريال سعودي، بنسبة ارتفاع 10% مقارنة بعام 2021، وبلغ حجم إنتاجها نحو 47.9 ألف طن متري خلال العام نفسه.

في عام 2021، أعلنت شركة سابك عن خريطة طريق حياد الكربون الخاصة بها، والتي تحدد استراتيجية إزالة الكربون من عملياتها بحلول عام 2050 بما يتماشى مع أهداف اتفاقية باريس. تحدد خريطة الطريق خمسة مسارات لإزالة الكربون، وهي: الموثوقية وكفاءة الطاقة والتحسينات، والطاقة المتجددة، واستخدام الكهرباء في التشغيل، واحتجاز الكربون، والهيدروجين الأخضر أو الأزرق.

وتستهدف الشركة في إطار هذه الخريطة خفض الانبعاثات من الغازات الدفيئة بنسبة 20% بحلول عام 2030، وتحول هدف الشركة من خفض كثافة الانبعاثات من الغازات الدفيئة القائمة (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل طن من المنتج المباع) إلى الوصول إلى الحياد المطلق للانبعاثات، لذا أصبحت الشركة تركز على كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة كخطوات أولية لتحقيق الأهداف المرحلية لعام 2030، فضلًا عن سعي الشركة إلى استخدام الطاقة الكهربائية في عمليات التشغيل، وإنتاج الهيدروجين الأزرق أو الأخضر على المدى الطويل بما يدعم تحقيق هدف الحياد الكربوني بحلول عام 2050.

مبنى (سابك) بالجبيل معلم جديد في المدينة، يتجلى بمظهر رائع يوم افتتاحه في نوفمبر 2022. المبنى حاصل على شهادة (LEED)الذهبية للبناء المستدام يظهر استخدامه حلولًا ذكية في إدارة الموارد وكفاءة الطاقة. ويستخدم المبنى أكثر من 1500 لوح للطاقة الشمسية المعززة بوسائل توظيف طاقة الرياح؛ لتوليد الطاقة الكاملة المستخدمة في إضاءة المركز الرياضي ومواقف السيارات.

وكخطوات رئيسة في هذا الإطار، عقدت سابك في عام 2021 شراكة رائدة مع الشركتين الألمانيتين Linde و BASF لبناء أول مصنع تجريبي في ألمانيا لأفران التكسير الكبيرة بالبخار التي يتم تسخينها كهربائيًّا. ومن خلال استخدام التكنولوجيا المتقدمة والكهرباء من مصادر متجددة، يمكن تقليل الانبعاثات الناتجة عن إحدى عمليات الإنتاج الأكثر استهلاكًا للطاقة في الصناعة الكيميائية بنسبة تصل إلى 90%. ويوفر هذا المشروع إمكانات كبيرة للصناعات في جميع أنحاء العالم التي تتطلع إلى تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

1.37

مليار دولار أمريكي

قيمة الاستثمارات المخططة لشركة "سابك" في منشآتها للبتروكيماويات في تيساید بالمملكة المتحدة لتطوير وتحويل وحدة التكسير البخاري إلى هيدروجين أزرق في المنشأة؛ مما سيقلل من بصمتها الكربونية في البداية بنسبة تصل إلى 60%؛ ووقعت مذكرة تفاهم مع نيوم لمناقشة وتحديد فرص التعاون لتطوير مركز للكيمياء الخضراء باستخدام الطاقة المتجددة. كما أبرمت (سابك) اتفاقية في عام 2021 مع المنتدى الاقتصادي العالمي وشركاء الصناعة لإضفاء الطابع الرسمي على مبادرة التقنيات ذات الانبعاثات المنخفضة الكربون لتصبح كيانًا قائمًا بذاته بحلول عام 2023.

للمرة الأولى في الشرق الأوسط وشمـــال إفريقيـــا

ومن خلال التعاون بين شركات أرامكو وسابك وتوتال إينرجيز، تم الانتهاء من تنفيذ أول عملية لتحويل الزيت المشتق من مخلفات البلاستيك إلى بوليمرات دائرية معتمدة، وحاصلة على الشهادة الدولية للاستدامة والكربون، حيث تمت معالجة زيت الانحلال الحراري المشتق من مخلفات البلاستيك في مصفاة ساتورب، والتي تقع في مدينة الجبيل والمملوكة لشركة أرامكو السعودية وتوتال إنيرجيز.

يمهد هذا المشروع الطريق لخلق سلسلة قيمة وتطوير عمليات إعادة تدوير المواد البلاستيكية وتحويلها إلى بوليمرات لإعادة استخدامها في المملكة. ويتيح هذا المشروع استخدام المواد البلاستيكية غير المصنفة، والتي من الصعب إعادة تدويرها ميكانيكيًّا، الأمر الذي سيسهم في حل مشكلة النفايات الناتجة عن المواد البلاستيكية أحادية الاستخدام.

أيضًا يقدم هذا المشروع حلولًا مبتكرة لتدوير مخلفات البلاستيك، ويهدف إلى إحراز تقدم في طموحات الشركة المتمثلة في الوصول إلى الحياد الصفري والحد من الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري في مرافق الشركة بحلول عام 2050.
وفي سبيل ذلك، أعلنت "سابك"، مؤخرًا، عن أنها تستهدف إنتاج مليون طن متري من مجموعة منتجاتها وخدماتها بحلول عام 2030، لتوفير حلول أكثر استدامة.

03 الاتحاد الأوروبي

واقع صناعة البتروكيماويات: تعد الصناعات البتروكيميائية، من الصناعات التي لا غنى عنها لاقتصاد أوروبا، لأنها توفر العديد من سلاسل القيمة الرئيسة، حيث توفر المواد الأولية والوسيطة (المطاط الصناعي والبوليمرات وغيرها) لحوالي 95% من جميع السلع المصنعة في أوروبا، مثل السفن والسيارات والإلكترونيات والأثاث والأجهزة المنزلية والمنسوجات وغيرها الكثير. وتوظف صناعة البتروكيماويات أكثر من 300 ألف شخص في أوروبا، بالإضافة إلى مساهمتها بشكل غير مباشر في ثلاثة إلى أربعة أضعاف هذا العدد من الوظائف في الصناعات الأخرى المرتبطة بالبتروكيماويات في جميع أنحاء أوروبا، كما يساهم منتجو البتروكيماويات بـ 155 مليار يورو في الناتج المحلي الإجمالي الأوروبي.

153.4
مليار يورو

هي قيمة مبيعات البتروكيماويات في الاتحاد الأوروبي خلال عام 2021، بزيادة قدرها 32% تقريبًا مقارنة بالعام 2020. وشكلت البتروكيماويات ما يقرب من 26% من إيرادات المواد الكيميائية للاتحاد الأوروبي في عام 2021.

الإجـراءات المتخـذة نحـو البتروكيماويـات الخضـراء: فـي ظـل اعتبـار صـناعة الكيماويـات والبتروكيماويات، من الصناعات كثيفة الاستهلاك للطاقة؛ نظرًا لكونها أكبر مستهلك صناعي نهائي للطاقة في الاتحاد الأوروبي، حيث تستهلك ما نسبته 21.5% من إجمالي استهلاك الصناعة للطاقة. كما تعتمد بشكل كبير على مصادر الطاقة المولدة للانبعاثات الكربونية، ولا سيما الغاز الطبيعي الذي يشكل (32.7%) ثلثي استهلاك الطاقة النهائي في قطاع الصناعة ككل في الاتحاد الأوروبي خلال عام 2021.

ومع تنامي مخاطر الانبعاثات الكربونية، تبنى الاتحاد الأوروبي "الصفقة الخضراء الأوروبية "في نهاية العام 2019، والتي يستهدف منها أن تصبح أوروبا أول قارة محايدة مناخيًّا، من خلال عدم وجود انبعاثات صافية للغازات الدفيئة بحلول عام 2050، وقد كانت صناعة المواد الكيمياوية من أبرز الصناعات المستهدفة في هذا الشأن، وقد تم في هذا الإطار:

- خريطة طريق لاستراتيجية المواد الكيمياوية في مايو 2020.
- استراتيجية الاتحاد الأوروبي للمواد الكيميائية من أجل الاستدامة نحو بيئة خالية من المواد السامة في أكتوبر 2020، وهي جزء من طموح الاتحاد الأوروبي إلى القضاء على التلوث، وهو التزام رئيس في الصفقة الخضراء الأوروبية، توفر للسلطات والعلماء والشركات إرشادات حول تصميم المواد الكيميائية وتقييم السلامة والاستدامة طوال دورة حياتها بأكمله.

وقد حددت الاستراتيجية حوالي 80 إجراء لتحقيقها، وأهمها:

- حظر المواد الكيميائية الأكثر ضررًا في المنتجات الاستهلاكية - والسماح باستخدامها فقط عند الضرورة.
- التخلص التدريجي من استخدام المواد البيرفلوروالكيل (PFAS) وهي تلك المواد التي لا تتحلل بالكامل في البيئة، ما لم يكن استخدامها ضروريًّا.
- تعزيز الاستثمار والقدرة الابتكارية لإنتاج واستخدام المواد الكيميائية الآمنة والمستدامة حسب تصميمها، وطوال دورة حياتها. وتعزيز مرونة الاتحاد الأوروبي في إمدادات واستدامة المواد الكيميائية الحيوية.
- دعم وتعزيز المعايير العالمية وعدم تصدير المواد الكيميائية المحظورة في الاتحاد الأوروبي.
- في ديسمبر 2022، تمت توصية بشأن إطار للمواد الكيميائية الآمنة والمستدامة حسب التصميم؛ حيث يفترض أن يشجع إطار "التصميم الآمن والمستدام" الابتكار لاستبدال المواد الخطرة في المنتجات والعمليات، ويهدف إلى تطوير مواد كيميائية ومواد جديدة، وتحسين أو إعادة تصميم عمليات الإنتاج واستخدام المواد الموجودة حاليًّا في السوق لتحسين سلامتها واستدامتها على سبيل المثال في المواد الملامسة للأغذية، مثل الأغلفة البلاستيكية أو حاويات المواد الغذائية.

وفي إطار ذلك، يعمل الاتحاد الأوروبي على استخدام مصادر جديدة للمواد الأولية، مثل: النافتا الحيوية، والإيثانول الحيوي، وزيت الانحلال الحراري، والهيدروجين، والمواد الحيوية والمعاد تدويرها. بالإضافة إلى ذلك، تتبنى الصناعة تقنيات مبتكرة لتحسين البصمة البيئية للصناعة الكيميائية والبتروكيماوية، مثل: استخدام الأفران الكهربائية، وعمليات احتجاز الكربون وتخزينه، وإعادة تدويره، وتحسين سلامة المنتجات والعمليات.

> **كما يقوم قطاع البتروكيماويات باستثمارات كبيرة في التعليم وتطوير المعرفة من خلال مئات العقود البحثية التي أبرمها مع المختبرات والجامعات والمعاهد؛ لزيادة المعرفة بالعمليات والمنتجات مع تعزيز الإنتاجية وتقليل استخدام المواد الخام والطاقة.**

نماذج رائدة في البتروكيماويات الخضراء:

وفي ضوء ازدياد الطلب على مواد أكثر استدامة، وتنامي الوعي العام حول إمكانية إعادة استخدام البلاستيك، ظهر بالاتحاد الأوروبي عدة مبادرات لإعادة تدوير البلاستيك، مثل:

مشروع إعادة تدوير البلاستيك "MMAtwo"، الذي يهدف إلى تحسين تكنولوجيا إعادة تدوير بولي ميثيل ميثاكريلات (PMMA)، من قبل المفوضية الأوروبية وهو عبارة عن بلاستيك متين للغاية وصلب ومتعدد الاستخدامات، ويمكن أن يستمر لمدة تصل إلى 20 عامًا، تم إطلاق المشروع الذي نسقته شركة هيثلاند الهولندية في أكتوبر 2018.

شراكات بين شركات البتروكيماويات وشركات إعادة تدوير البلاستيك، وأبرزها:

- **مشروع البوليمرات الدائرية عالية الجودة (QCP)** المشترك بين ليوندل باسل (LyondellBasell) وشركة السويس.
- **مشروع (سابك) مع الطاقة البلاستيكية:** الاستخدام التجريبي للمواد الخام المعاد تدويرها لإنتاج البوليمرات التي سيتم اعتمادها على أنها مصنوعة من مواد معاد تدويرها.
- **مشروع (Lodestar) مع 14 شركة أخرى في سلسلة القيمة:** إعادة التدوير الميكانيكية وإعادة تدوير المواد الخام في منشأة متقدمة لإعادة تدوير البلاستيك.
- استثمرت **شركة الكيماويات الألمانية العملاقة بكثافة في مصادر الطاقة المتجددة،** بما في ذلك اتفاقية شراء الطاقة طويلة الأجل مع شركة الطاقة الدنماركية أورستد للحصول على إنتاج مزرعة الرياح التي تبلغ طاقتها 186 ميجاوات في بحر الشمال (المقرر الانتهاء منها في عام 2025).

04 الولايات المتحدة الأمريكيـــــــــة

واقع صناعة البتروكيماويات: بلغ حجم سوق صناعة البتروكيماويات في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 2022 نحو 79.6 مليار دولار بمعدل نمو بنسبة 27.4%، كما نما حجم سوق صناعة البتروكيماويات في الولايات المتحدة الأمريكية بنسبة 3.6٪ سنويًّا في المتوسط خلال الفترة من (2017-2022)؛ مدفوعًا بالنمو في حجم الأعمال في صناعة البتروكيماويات. وتستوعب صناعة البتروكيماويات بالولايات المتحدة الأمريكية حوالي 14.839 عاملًا خلال عام 2023، وقد شهدت هذه الصناعة نموًّا سنويًّا للعمالة للفترة (2018-2023) بمتوسط 9.4% سنويًّا.

كما تساهم الولايات المتحدة الأمريكية بنحو 40% في القدرة العالمية على إنتاج الإيثان الأساس لصناعة البتروكيماويات، ومن المتوقع أن تزيد الولايات المتحدة الأمريكية حصتها في السوق العالمية للإيثيلين (التكسير بالبخار) إلى 22% بحلول عام 2025، ارتفاعًا من 20% في عام 2017. كما تستحوذ الولايات المتحدة الأمريكية على 16% من الطاقة الإنتاجية العالمية للمواد الكيميائية عالية القيمـــة (HVC) و7% للأمونيا و5% للميثانول.

الإجراءات المتخذة نحو البتروكيماويات الخضراء: ظهر عدد من المبادرات لتقليل الانبعاثات الكربونية، والتي ستتأثر بها عمليات تصنيع البتروكيماويات بشكل مباشر وغير مباشر، نذكر منها:

- إقرار قانون خفض التضخم عام 2022 وهو أكبر تشريع فيدرالي يعالج تغير المناخ، سيخصص القانون قرابة 400 مليار دولار على مدى العقد القادم للقضاء على الانبعاثات الكربونية، وبالتالي سيكون هناك حوافز غير مسبوقة لنشر الهيدروجين المنخفض الكربون والوقود السائل، وحوافز تخزين واستخدام ثاني أكسيد الكربون.

- إقرار الكونجرس لقانون حماية المجتمعات الفيدرالية من البلاستيك ووقف الضرر الذي يسببه إنتاج البلاستيك للمجتمعات المجاورة لمرافق إنتاج البتروكيماويات وإنتاج البلاستيك وحرق النفايات. سيضع هذا القانون أيضًا أهدافًا على المستوى الوطني للحد من مصادر البلاستيك. بينما تقوم وكالة حماية البيئة بتحديث اللوائح الخاصة بالمنشآت البلاستيكية. ويحد القانون محاولات الصناعة لدفع عملية إعادة التدوير "المتقدمة" أو "الكيميائية" كحل للتلوث البلاستيكي.

- في ديسمبر 2021، أقر الرئيس بايدن أمرًا تنفيذيًّا يدعم صناعات الطاقة النظيفة من خلال تحقيق خمسة أهداف طموحة، هي: توفير كهرباء خالية من التلوث الكربوني بنسبة 100% بحلول عام 2030، والاستحواذ على مركبات عديمة الانبعاثات بنسبة 100% بحلول عام 2035، وتحقيق صافي الانبعاثات الصفرية من المشتريات الفيدرالية لا يتجاوز عام 2050، بما في ذلك سياسة الشراء النظيف لتشجيع استخدام مواد البناء ذات الانبعاثات الأقل، ووجود محفظة مباني خالية من الانبعاثات بحلول عام 2045، وتحقيق صافي الانبعاثات صفر من العمليات الفيدرالية الشاملة بحلول عام 2050، بما في ذلك خفض الانبعاثات بنسبة 65% بحلول عام 2030.

- أعلنت وزارة الطاقة الأمريكية في أكتوبر 2020 عن تمويل أكثر من 27 مليون دولار لـ 12 مشروعًا من شأنها دعم تطوير تقنيات إعادة تدوير البلاستيك المتقدمة والمواد البلاستيكية الجديدة القابلة لإعادة التدوير حسب التصميم؛ ستساعد هذه المشروعات أيضًا في تحسين عمليات إعادة التدوير الحالية، والتي يمكن استخدامها بعد ذلك لصنع منتجات جديدة.

- سنّت الولايات المتحدة الأمريكية قانون البحث والتطوير في الكيمياء المستدامة لعام 2019، ويوسع هذا القانون الدعم الفيدرالي للكيمياء الخضراء من خلال تشجيع الوكالات الفيدرالية على دمج الكيمياء المستدامة في برامج البحث والتعليم الحالية. كما يدعو القانون إلى تشكيل فريق عمل متعدد الوكالات لتنسيق التمويل الفيدرالي وتعزيز أبحاث الكيمياء المستدامة.

نماذج رائدة في البتروكيماويات الخضراء:

شركة شيفرون (Chevron): استحوذت الشركة على مجموعة الطاقة المتجددة عام 2022؛ مما جعلها ثاني أكبر منتج لوقود الديزل الحيوي والديزل المتجدد في الولايات المتحدة الأمريكية. وتعمل على تعزيز القدرة على إنتاج الوقود المتجدد في إطار هدف الشركة المتمثل في 100 ألف برميل يوميًّا بحلول عام 2030. كما تقوم بتمويل مشروعات لخفض تكلفة احتجاز الكربون. بالإضافة إلى الاستثمار في تطوير مراكز تخزين إقليمية كبيرة على طول ساحل خليج تكساس وشواطئ أستراليا لتخزين ثاني أكسيد الكربون تحت الأرض.

شركة إكسون موبيل (ExxonMobil): منذ إطلاق أعمال الحلول منخفضة الكربون من إكسون موبيل رسميًّا في أوائل عام 2021، قامت بتطوير مجموعة فرص خفض الانبعاثات بشكل كبير في مجالات احتجاز الكربون وتخزينه، والهيدروجين، والوقود منخفض الانبعاثات، حيث تساعد الحلول منخفضة الكربون على خفض انبعاثات الغازات الدفيئة في المجتمع من خلال توفير حلول في الأسواق المتنامية لاحتجاز الكربون وتخزينه والهيدروجين والوقود الحيوي.

أطلق المبعوث الخاص للأمم المتحدة المعني بطموحات المناخ وحلوله، مايكل آر بلومبرج حملة بقيمة 85 مليون دولار أمريكي في سبتمبر 2022؛ لوقف التوسع السريع في مصانع البلاستيك والبتروكيماويات في جميع أنحاء الولايات المتحدة الأمريكية حملةً بعنوان "ما وراء البتروكيماويات: الأفراد فوق التلوث". والتي تهدف إلى تعزيز الجهود الحالية لمنع التوسع في أكثر من 120 مشروعًا مقترحًا للبتروكيماويات تتركز في ثلاث مناطق جغرافية مستهدفة - لويزيانا وتكساس، ووادي نهر أوهايو. وستعمل على وضع قواعد أكثر صرامة لمصانع البتروكيماويات الحالية لحماية صحة المجتمعات الأمريكية.

مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس الوزراء

الحي الحكومي – العاصمة الإدارية الجديدة

رقم بريدي: 11582 ص.ب: 191 مجلس الشعب تليفون: 27929292(202) فاكس: 27929222(202)

www.idsc.gov.eg info@idsc.gov.eg