منظمة الأقطار
العربية المصدرة
للبترول (أوابك)

تحولات صناعة التكرير العالمية وانعكاساتها على الدول العربية في ظل التكامل مع قطاع البتروكيماويات

مايو 2026

دكتور ياسر بغدادي
خبير أول صناعات نفطية
إدارة الشؤون الفنية
منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)

قائمة المحتويات

تحولات صناعة التكرير العالمية وانعكاساتها على الدول العربية في ظل التوسع في ظل التكامل مع قطاع البتروكيماويات 3

أولاً: التحولات الهيكلية في صناعة التكرير العالمية..... 3

الشكل (1) التحولات الإقليمية في صناعة التكرير العالمية واتجاهات إعادة التموضع..... 4

ثانياً: التكامل بين التكرير والبتروكيماويات كمسار استراتيجي جديد..... 4

الشكل (2) مسار التحول من الوقود التقليدي إلى سلاسل القيمة البتروكيماوية المتقدمة..... 5

الشكل (3): التحول في دور المصفاة من إنتاج الوقود التقليدي إلى تعظيم القيمة المضافة عبر التكامل صناعتي التكرير–البتروكيماويات 6

ثالثاً: المرونة التشغيلية ومصفاة المستقبل..... 6

رابعاً: وقود الطيران المستدام والهيدروجين منخفض الكربون..... 7

خامساً: الرقمنة والذكاء الاصطناعي 8

الشكل (4) منظومة التنافسية المستقبلية لمجمعات التكرير و البتروكيماويات 8

سادساً: الاقتصاد الدائري والتدوير الكيميائي للبلاستيك..... 9

سابعاً: التوجهات العربية بين التوسع وتحديات التنافسية..... 9

ثامناً: من الكيماويات الأساسية إلى الكيماويات المتخصصة 11

الشكل (5) الفجوة الاستراتيجية بين الكيماويات الأساسية والكيماويات المتخصصة 12

تاسعاً: من نقل التكنولوجيا إلى توطين الابتكار الصناعي..... 12

الشكل (8) خارطة الطريق العربية للصعود في سلاسل القيمة البتروكيماوية المتقدمة..... 14

الرسائل الرئيسية لصناع القرار 15

خاتمة..... 16

تحولات صناعة التكرير العالمية وانعكاساتها على الدول العربية في ظل التوسع في ظل التكامل مع قطاع البتروكيماويات

أولاً: التحولات الهيكلية في صناعة التكرير العالمية

تشهد صناعة التكرير العالمية تحولاً هيكلياً عميقاً يُعد من أبرز ما عرفه القطاع خلال العقود الأخيرة، مدفوعاً بتغير أنماط الطلب على المنتجات النفطية، وتنامي صرامة السياسات البيئية والمناخية، والتوسع التدريجي في الاقتصاد منخفض الكربون، إلى جانب التطورات المتسارعة في مجالات الرقمنة والذكاء الاصطناعي.

في ظل هذه المتغيرات، لم تعد القدرة التنافسية للمصافي تعتمد فقط على حجم الطاقة التكريرية أو كفاءة إنتاج الوقود، بل دخلت عوامل جديدة مثل المرونة التشغيلية، ودرجة التكامل الصناعي، والقدرة على التكيف مع التحولات المتسارعة في أسواق الطاقة .وقد انعكس ذلك على خريطة صناعة التكرير العالمية، سواء من حيث توزيع الطاقات التكريرية، أو طبيعة المجمعات الصناعية الجديدة، أو مستويات التنافسية بين الأقاليم المختلفة.

تبرز أوروبا بصورة خاصة كنموذج واضح لهذه المتغيرات، في ظل الضغوط التي تواجهها المصافي القديمة نتيجة ارتفاع تكاليف الطاقة والانبعاثات الكربونية وتشدد متطلبات التشريعات البيئية، إلى جانب تراجع الطلب المحلي على بعض أنواع الوقود التقليدي، الأمر الذي أدى خلال السنوات الأخيرة إلى إغلاق أو تقليص طاقات عدد من المصافي التقليدية.

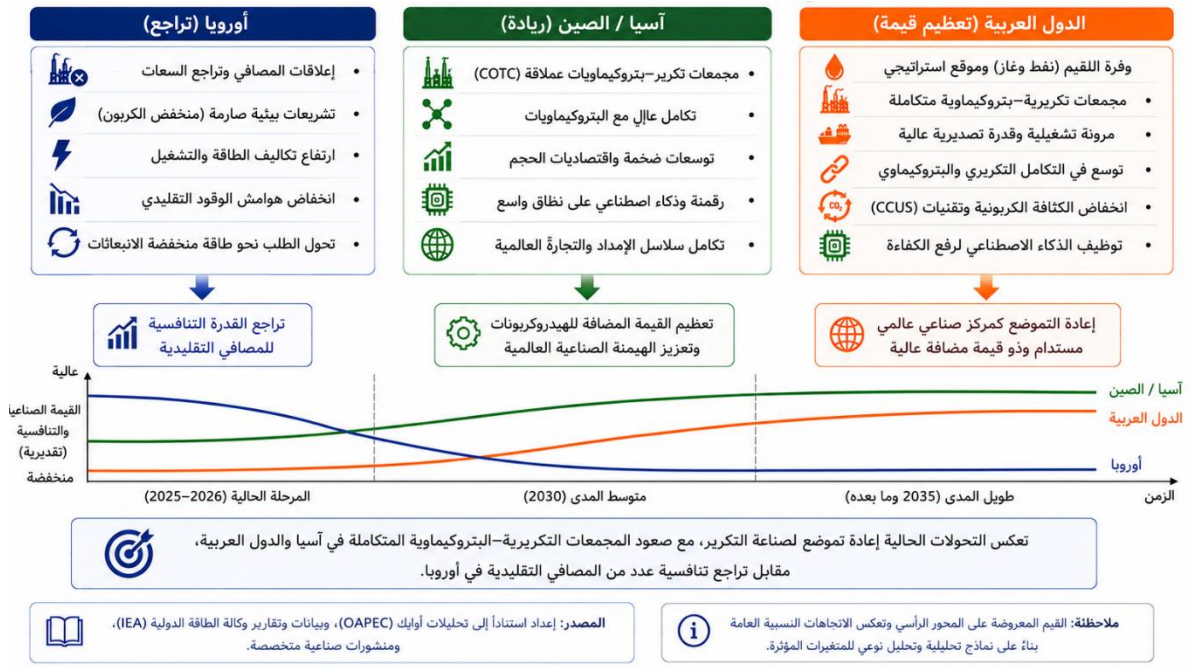
في المقابل، تتجه آسيا، خاصة الصين، نحو نماذج صناعية أكثر تكاملاً وكفاءة، مدعومة بالتوسع في المجمعات التكريرية–البتروكيماوية العملاقة وارتفاع مستويات الرقمنة.

أما الدول العربية، فتسعى إلى تعزيز موقعها كمركز صناعي متكامل يستفيد من وفرة المادة الخام، والتوسع في مجمعات التكرير المتكاملة مع الوحدات البتروكيماوية، إلى جانب التوسع في تطبيقات الرقمنة وتقنيات خفض الانبعاثات.

وقد أدى ذلك إلى بروز مفهوم "البقاء للأكثر كفاءة" (Survival of the Most Efficient) ، حيث أصبحت القدرة على خفض التكاليف التشغيلية، وتحسين كفاءة استخدام الطاقة، ورفع درجة التكامل الصناعي، من العوامل الرئيسية في تحديد استدامة المصافي وقدرتها التنافسية. يبين الشكل

(1) التحولات الإقليمية في صناعة التكرير العالمية واتجاهات إعادة التموضع الصناعي في ظل تنامي التكامل بين التكرير والبتروكيماويات.

الشكل (1) التحولات الإقليمية في صناعة التكرير العالمية واتجاهات إعادة التموضع



ثانياً: التكامل بين التكرير والبتروكيماويات كمسار استراتيجي جديد

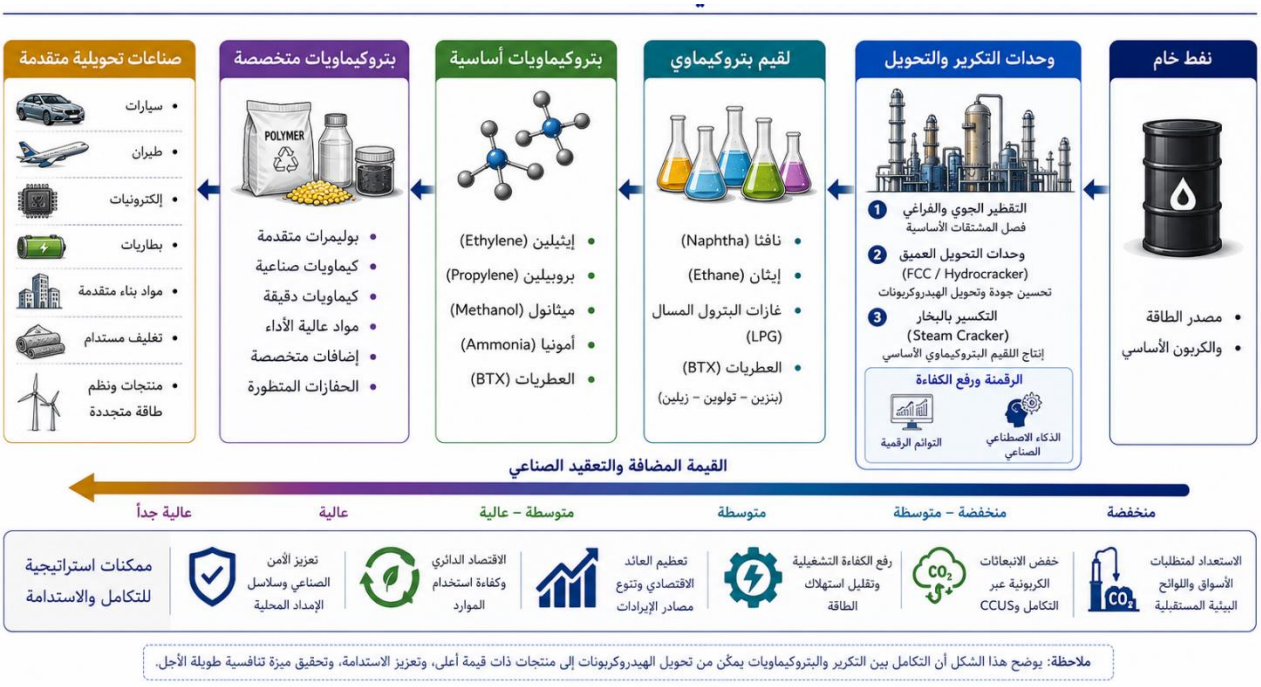
يمثل التكامل بين صناعتي التكرير والبتروكيماويات أحد أبرز الاتجاهات الاستراتيجية في صناعة الطاقة العالمية خلال المرحلة الحالية، إذ تتجه المصافي الحديثة إلى زيادة إنتاج النافثا وغازات البترول المسال لتغذية وحدات التكسير البخاري (Steam Crackers) ، التي تُعد الركيزة الأساسية لإنتاج الإيثيلين والبروبيلين والمنتجات البتروكيماوية اللاحقة.

يعكس هذا التوجه تحولاً جوهرياً في التركيز التقليدي على إنتاج الوقود إلى توجيه جزء أكبر من النفط الخام نحو المنتجات الكيميائية والمواد الصناعية الأعلى قيمة. وتشير بعض التوجهات الصناعية الحديثة إلى سعي عدد من المجمعات المتقدمة إلى رفع معدلات تحويل النفط الخام إلى كيماويات لتتجاوز 40–50%، مقارنة بالمستويات التقليدية الأقل بكثير في المصافي التقليدية.

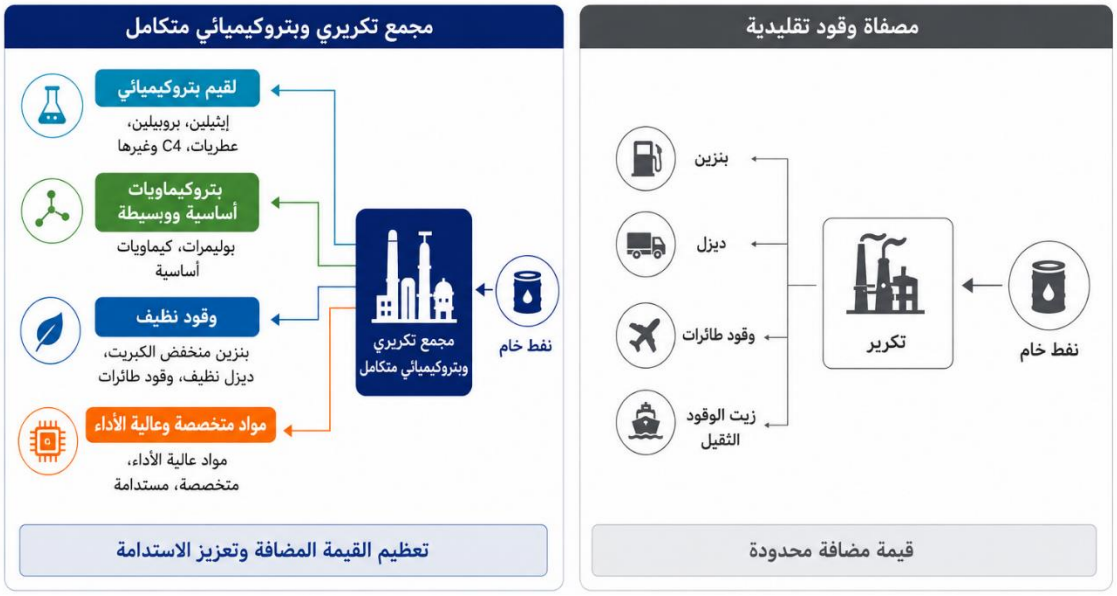
تجدر الإشارة إلى أن الطلب العالمي على البتروكيماويات لايزال يمثل أحد المحركات الرئيسية لنمو الطلب على النفط والغاز، خاصة مع توسع الصناعات التحويلية وارتفاع الطلب على المواد البلاستيكية والكيماويات والمواد المتقدمة في الاقتصادات الناشئة، وهو ما يعزز أهمية تكامل

صناعتي التكرير والبتروكيماويات باعتباره أحد المسارات الرئيسية لمستقبل الصناعة النفطية العالمية. يبين الشكل (2) مسار التحول من الوقود التقليدي إلى سلاسل القيمة البتروكيماوية المتقدمة. ويبين الشكل (3) التحول في دور المصفاة من إنتاج الوقود التقليدي إلى تعظيم القيمة المضافة عبر التكامل صناعتي التكرير–البتروكيماويات.

الشكل (2) مسار التحول من الوقود التقليدي إلى سلاسل القيمة البتروكيماوية المتقدمة



الشكل (3): التحول في دور المصفاة من إنتاج الوقود التقليدي إلى تعظيم القيمة المضافة عبر التكامل صناعتي التكرير–البتروكيماويات



ثالثاً: المرونة التشغيلية ومصفاة المستقبل

برز مفهوم "المرونة التشغيلية" (Operational Flexibility) باعتباره أحد المرتكزات الأساسية لمصفاة المستقبل، حيث تسعى المصافي الحديثة إلى امتلاك القدرة على تعديل مزيج المنتجات وفقاً لمتغيرات السوق، مع إمكانية التحول بين إنتاج الديزل أو النافثا تبعاً لاتجاهات الطلب والأسعار العالمية.

وتشمل هذه المرونة القدرة على معالجة أنواع مختلفة من الخامات النفطية، وتحسين كفاءة الوحدات التشغيلية، وتقليل استهلاك الطاقة والانبعاثات. وفي هذا الإطار، تكتسب وحدات التكسير الحفزي المائع (FCC) أهمية متزايدة، خاصة مع التوسع في معالجة المنتجات الثقيلة والأكثر تعقيداً الناتجة من وحدات التقطير والتحويل، وما يرتبط بذلك من ارتفاع محتوى الكربون المتبقي (CCR) وزيادة احتمالات تكوّن الترسبات داخل معدات الوحدات التشغيلية، الأمر الذي يفرض تحديات إضافية على كفاءة المحفزات Catalysts واستقرار التشغيل.

كذلك، يبرز دور وحدات المعالجة الهيدروجينية في تحسين جودة المنتجات وخفض محتوى الشوائب والمركبات غير المرغوب فيها، بما يسهم في تعزيز كفاءة العمليات التشغيلية وإطالة العمر التشغيلي للمحفزات والمعدات.

في ضوء هذه التطورات، أصبحت المصافي الحديثة أقرب إلى "منصات متكاملة لتحويل الكربون"، تسعى إلى تحقيق أعلى قيمة اقتصادية ممكنة لكل جزيء هيدروكربوني، بدلاً من الاقتصار على إنتاج الوقود التقليدي فقط.

رابعاً: وقود الطيران المستدام والهيدروجين منخفض الكربون

يشهد قطاع التكرير اهتماماً متزايداً بإنتاج وقود الطيران المستدام (SAF) ، في ظل الجهود الدولية الرامية إلى خفض الانبعاثات الكربونية في قطاع النقل الجوي، حيث تتجه العديد من المصافي إلى دراسة إمكانية المعالجة المشتركة للزيوت النباتية وزيوت الطهي المستعملة داخل الوحدات التقليدية بهدف إنتاج أنواع من الوقود منخفض الكربون. إلا أن هذا التوجه يواجه تحديات تقنية مهمة، من أبرزها ارتفاع المحتوى الأكسجيني للزيوت النباتية، وما يرتبط به من مشكلات تتعلق بالتآكل وعدم الاستقرار الحراري، إضافة إلى تأثير بعض المركبات المعدنية، بما في ذلك المعادن القلوية والفوسفور، على نشاط المحفزات وكفاءة عمليات المعالجة.

يرتبط التوسع في إنتاج الوقود منخفض الانبعاثات أيضاً بزيادة الطلب على الهيدروجين داخل المصافي، لا سيما في عمليات إزالة الكبريت من المشتقات النفطية. وتبرز هنا مفارقة مهمة، تتمثل في أن خفض الانبعاثات في قطاع التكرير يتطلب استهلاك كميات أكبر من الهيدروجين، في حين ما يزال إنتاج الهيدروجين التقليدي عبر إصلاح الغاز الطبيعي بالبخار يمثل مصدراً رئيسياً للانبعاثات الكربونية.

لذلك، تتزايد أهمية تطوير حلول الهيدروجين منخفض الكربون، بما يشمل الهيدروجين الأزرق المدعوم بتقنيات احتجاز الكربون، والهيدروجين الأخضر المنتج باستخدام الكهرباء المولدة من مصادر الطاقة المتجددة.

خامساً: الرقمنة والذكاء الاصطناعي

يشهد قطاع التكرير تحولاً متسارعاً نحو الرقمنة واستخدامات الذكاء الاصطناعي، حيث لم تعد هذه التقنيات مجرد أدوات مساندة أو مشاريع تجريبية محدودة، بل أصبحت جزءاً متنامياً من العمليات التشغيلية اليومية داخل المصافي الحديثة.

وتشمل التطبيقات الحالية للذكاء الاصطناعي المراقبة اللحظية للأداء، والصيانة التنبؤية، وتحسين استهلاك الطاقة، والتنبؤ بالأعطال ومعدل تراكم الرواسب في المعدات ، وخاصة المبادلات الحرارية إضافة إلى رفع كفاءة الوحدات التشغيلية وتحسين استقرارها.

كما تتجه المصافي إلى تطوير غرف تحكم متكاملة تعتمد على دمج البيانات والتحليل اللحظي، بما يسهم في تقليل الأخطاء البشرية، ورفع كفاءة التشغيل، وتحسين موثوقية العمليات.هذا لا يعني أن الاتجاه السائد في الصناعة يقوم على استبدال العنصر البشري، بل على تعزيز قدرات المهندسين والمشغلين عبر أدوات تحليلية أكثر تطوراً تدعم اتخاذ القرار وتحسين الأداء التشغيلي.يبين الشكل (4) منظومة التنافسية المستقبلية لمجمعات التكرير والبتروكيماويات.

الشكل (4) منظومة التنافسية المستقبلية لمجمعات التكرير و البتروكيماويات

سادساً: الاقتصاد الدائري والتدوير الكيميائي للبلاستيك

شهدت السنوات الأخيرة اهتماماً متزايداً بتطوير تقنيات التدوير الكيميائي للبلاستيك باعتبارها أحد المسارات الواعدة ضمن الاقتصاد الدائري، حيث يجري العمل على تحويل النفايات البلاستيكية إلى لقيم كيميائي يمكن استخدامه داخل مجمعات التكرير والبتروكيماويات.

ورغم التقدم التقني المحقق في هذا المجال، ما تزال هناك تحديات تتعلق بجودة زيت التحلل الحراري (Pyrolysis Oil) ، وكفاءة إزالة الشوائب، والجدوى الاقتصادية، إضافة إلى ارتفاع تكاليف الجمع والفرز والمعالجة.

ومع ذلك، قد يكتسب هذا المسار زخماً أكبر خلال السنوات المقبلة مع تطور المعايير التنظيمية وتزايد الضغوط المرتبطة بخفض النفايات والانبعاثات، خاصة في الأسواق الأوروبية والآسيوية.

كما أن نجاح التدوير الكيميائي مستقبلاً قد يفتح المجال أمام تطوير سلاسل قيمة صناعية أكثر استدامة داخل مجمعات التكرير–البتروكيماويات.

سابعاً: التوجهات العربية بين التوسع وتحديات التنافسية

في مقابل التحولات المتسارعة التي يشهدها قطاع التكرير العالمي، يبرز تساؤل محوري حول مدى قدرة الاستثمارات العربية الحالية على مواكبة التغيرات الهيكلية في الصناعة، خاصة في ظل تسارع إغلاق المصافي التقليدية في أوروبا، وصعود المجمعات الآسيوية العملاقة ذات التكامل الصناعي المرتفع.

وخلال السنوات الأخيرة، انتقلت العديد من الدول العربية من مرحلة التخطيط إلى التنفيذ الفعلي لمشروعات متقدمة في مجالات التكرير والبتروكيماويات، بما يشمل مجمعات صناعية حديثة تتمتع بدرجة عالية من التكامل والمرونة التشغيلية، الأمر الذي يعزز قدرتها على التكيف مع المتغيرات المتسارعة في أسواق الطاقة والمنتجات البتروكيماوية.

ويبرز ضمن هذا التوجه عدد من المشروعات الاستراتيجية، من بينها مشروع الشركة السعودية أرامكو توتال للتكرير والبتروكيماويات (SATORP) في المملكة العربية السعودية، ومصفاة الزور المتكاملة في دولة الكويت، ومشروع مصفاة الدقم في سلطنة عُمان، ومصفاة الرويس في دولة الإمارات العربية المتحدة. وتعكس هذه المشروعات اتجاهاً متنامياً نحو تطوير مجمعات صناعية

أكثر تكاملاً، تستهدف رفع العائد الاقتصادي للهيدروكربونات وتعزيز الحضور في سلاسل القيمة الصناعية المتقدمة.

وتتمثل إحدى أبرز نقاط القوة العربية في توافر اللقيم منخفض التكلفة وارتباطه بمجمعات التكرير والبتروكيماويات، وهو ما يمنح المصافي العربية ميزة نسبية مقارنة بعدد من المصافي الأوروبية التي تواجه ضغوطاً متزايدة نتيجة ارتفاع تكاليف الطاقة والانبعاثات والتشريعات البيئية.

في المقابل، لا يرتبط التحدي الرئيسي فقط بحجم الطاقات التكريرية الجديدة، بل أيضاً بسرعة التطور التقني وكفاءة المجمعات الآسيوية الحديثة، خاصة في الصين، التي تتجه بوتيرة متسارعة نحو تطوير مجمعات التحويل المباشر للنفط إلى كيماويات(COTC) ، بما يتيح زيادة إنتاج المواد البتروكيماوية وتقليل الاعتماد النسبي على وقود النقل التقليدي. ومن المرجح أن يسهم هذا الاتجاه في إعادة تشكيل موازين التنافسية العالمية في قطاعي التكرير والبتروكيماويات خلال السنوات المقبلة.

وفي الوقت نفسه، تتزايد أهمية خفض البصمة الكربونية وتحسين كفاءة استخدام الطاقة باعتبارهما من العوامل المؤثرة بصورة متزايدة في تنافسية المجمعات الصناعية، خاصة في ظل الاتجاهات الأوروبية نحو تطبيق آليات تنظيمية مرتبطة بالكربون، مثل آلية تعديل حدود الكربون (CBAM)، التي قد تؤثر مستقبلاً على تنافسية المنتجات الصناعية مرتفعة الانبعاثات في الأسواق العالمية.

لذلك، تتجه العديد من الدول العربية إلى توسيع تطبيقات احتجاز واستخدام وتخزين الكربون (CCUS) ، وتحسين كفاءة الطاقة، وتطوير حلول الهيدروجين منخفض الكربون، إلى جانب التوسع في الرقمنة والذكاء الاصطناعي داخل مجمعات التكرير المتكاملة مع الوحدات البتروكيماوية..

وفي ضوء هذه التحولات، يبدو أن التحدي الرئيسي مستقبلاً لن يتمثل فقط في عدد البراميل التي يتم تكريرها داخل المصافي، بل في قدرة هذه المجمعات على الجمع بين الكفاءة التشغيلية، والتكامل الصناعي، وخفض الانبعاثات، ضمن منظومة أكثر مرونة وقدرة على المنافسة في بيئة عالمية تتجه بصورة متزايدة نحو الاقتصاد منخفض الكربون.

ثامناً: من الكيماويات الأساسية إلى الكيماويات المتخصصة

رغم التقدم الكبير الذي حققته بعض الدول العربية في تطوير مجمعات التكرير والبتروكيماويات المتكاملة، فإن المشهد الحالي ما يزال يُظهر فجوة واضحة بين التوسع في إنتاج الكيماويات الأساسية والتوجه نحو الصناعات الكيميائية المتخصصة والمواد المتقدمة الأعلى قيمة.

فمعظم مشروعات البتروكيماويات الكبرى في المنطقة تتركز بصورة رئيسية في إنتاج الكيماويات الأساسية، مثل الإيثيلين والبروبيلين والبولي إيثيلين، وهي صناعات تعتمد بدرجة كبيرة على وفورات الحجم وتنافسية اللقيم الهيدروكربوني. وقد مكّن ذلك الدول العربية من ترسيخ موقعها كأحد أبرز المنتجين العالميين في هذا المجال، مستفيدة من وفرة الموارد الهيدروكربونية وانخفاض تكاليف اللقيم مقارنة بالعديد من المناطق المنافسة.

إلا أن التحولات العالمية تشير إلى أن الجزء الأكبر من العوائد المستقبلية قد يرتبط بصورة متزايدة بالكيماويات المتخصصة والمواد المتقدمة المستخدمة في الصناعات عالية التقنية، بما يشمل الإلكترونيات، والأدوية، وصناعات الطيران، والسيارات الكهربائية، وتقنيات الطاقة الحديثة.

في المقابل، ما تزال الفجوة قائمة بين العديد من المجمعات العربية والشركات العالمية الرائدة، مثل الشركة الألمانية للصناعات الكيميائية المتخصصة (BASF) وشركة داو الأمريكية للصناعات الكيميائية والمواد المتقدمة(Dow) ، التي تستند قدرتها التنافسية إلى منظومات متقدمة للبحث والتطوير، والتقنيات الحفزية، إضافة إلى ارتباطها المباشر بالأسواق وقدرتها على تطوير منتجات متخصصة ذات عوائد مرتفعة.

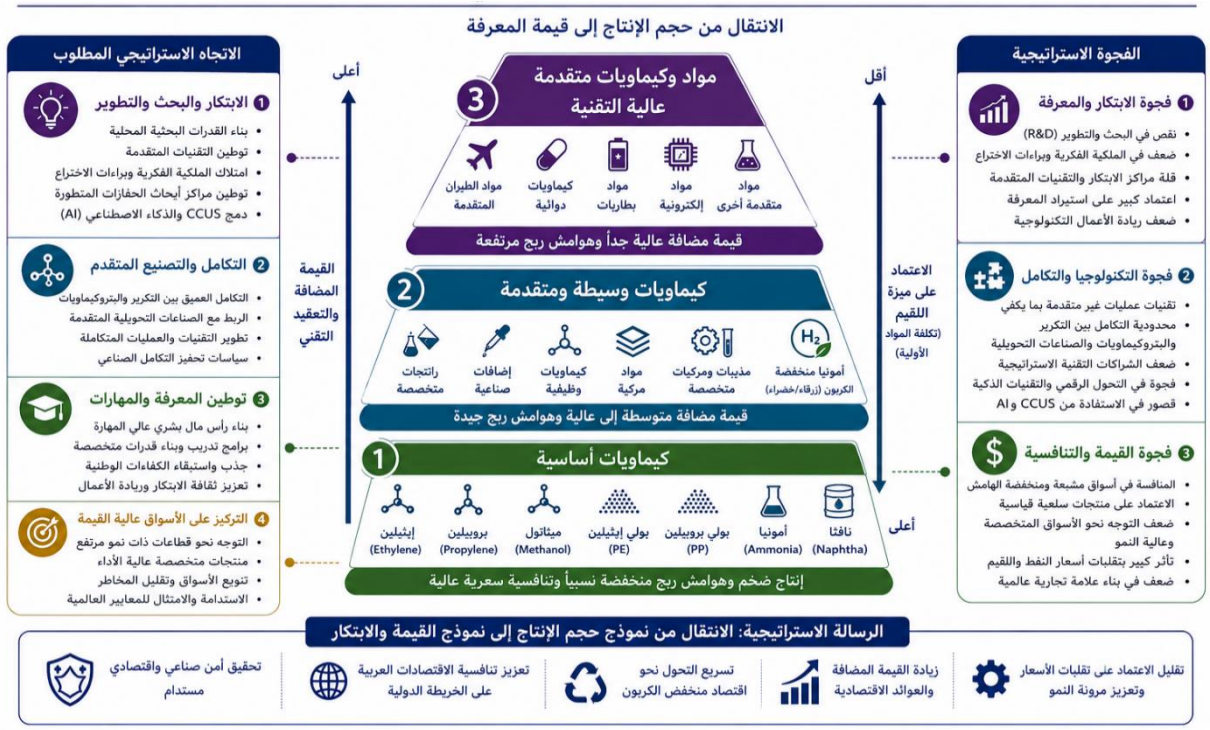
ومع ذلك، بدأت بعض الدول العربية، خاصة المملكة العربية السعودية، في التوسع التدريجي نحو مشروعات تستهدف رفع القيمة الاقتصادية للهيدروكربونات، وتعزيز التكامل بين التكرير والصناعات التحويلية، إضافة إلى التوسع في بعض مجالات الكيماويات المتخصصة والمواد المتقدمة، ضمن توجه أوسع لتنويع القاعدة الصناعية وتقليل الاعتماد على تصدير المنتجات الأساسية فقط.

من هنا، تبرز إحدى أهم التحديات الاستراتيجية أمام صناعة البتروكيماويات العربية، والمتمثل في تسريع الانتقال من نموذج يعتمد بصورة رئيسية على إنتاج المواد الأساسية بكميات

ضخمة، إلى نموذج صناعي أكثر تنوعاً يقوم على تطوير سلاسل القيمة والصناعات الكيميائية المتقدمة.

كما أن الاقتصار على الكيماويات الأساسية قد يضع المنتجين في منافسة تقوم بدرجة كبيرة على انخفاض التكلفة، في حين يتيح التوسع في المنتجات المتخصصة فرصاً أكبر لتحقيق هوامش ربح أعلى وتعزيز المرونة الاقتصادية والصناعية على المدى الطويل. يبين الشكل (5) الفجوة الاستراتيجية بين الكيماويات الأساسية والكيماويات المتخصصة.

الشكل (5) الفجوة الاستراتيجية بين الكيماويات الأساسية والكيماويات المتخصصة



تاسعاً: من نقل التكنولوجيا إلى توطين الابتكار الصناعي

تشير التطورات الحالية في قطاع التكرير والبتروكيماويات العربي إلى أن الصناعة تمر بمرحلة يمكن وصفها بـ "المرحلة الهجينة" من التطور التكنولوجي، حيث ما تزال المجمعات الصناعية تعتمد بدرجة كبيرة على الشراكات الدولية ونقل التكنولوجيا، بالتوازي مع محاولات متزايدة لبناء قدرات بحثية وصناعية محلية أكثر استقلالية.

وقد لعبت الشراكات مع الشركات العالمية ومراكز البحث الدولية دوراً محورياً خلال العقود الماضية في تسريع تطوير مجمعات التكرير والبتروكيماويات الحديثة، كما أسهمت في نقل الخبرات التشغيلية والهندسية وتطوير الكفاءات البشرية. إلا أن هذه الشراكات ارتبطت في كثير من الأحيان بنقل التطبيقات التجارية الجاهزة أكثر من نقل المعرفة التكنولوجية الجوهرية التي تمثل أساس التفوق الصناعي طويل الأجل.

وفي العديد من الحالات، تعتمد المجمعات العربية على شراء رخص استخدام التكنولوجيا (Licensing)من الشركات المالكة للتقنيات، بما يشمل تقنيات التكرير والحفازات وهندسة العمليات. ورغم أن هذا النموذج يوفر حلولاً متقدمة وسريعة التطبيق، فإنه يُبقي جزءاً مهماً من عناصر التطوير تحت سيطرة الشركات المالكة للتكنولوجيا، خاصة في المجالات المرتبطة بالحفازات المتقدمة وتقنيات العمليات عالية الكفاءة.

وفي ظل التطورات المتسارعة في مجالات الحفازات، والتكرير منخفض الكربون، والذكاء الاصطناعي ، وتقنيات التحويل المباشر للنفط إلى كيماويات(COTC) ، يبرز تطوير قاعدة عربية للابتكار باعتباره ضرورة استراتيجية، وليس مجرد خيار تقني. ورغم التقدم الذي حققته بعض الدول العربية، خاصة المملكة العربية السعودية، في تطوير مشروعات وتقنيات متقدمة مرتبطة بتحويل النفط إلى كيماويات والتكامل صناعتي التكرير والبتروكيماويات، فإن أحد التحديات الرئيسية ما يزال يتمثل في محدودية انتقال الابتكارات من مرحلة البحث والتطوير إلى مرحلة التطبيق الصناعي واسع النطاق.

من هنا، تبرز أهمية تطوير منظومات وسيطة تربط بين البحث العلمي والتطبيق الصناعي، بما يشمل إنشاء وحدات تجريبية شبه تجارية (Semi-commercial Pilot Plants) تسمح باختبار التقنيات الجديدة في ظروف تشغيلية قريبة من الواقع الصناعي، مع تقليل المخاطر المرتبطة بتطبيقها المباشر داخل الوحدات الإنتاجية الكبرى.

وفي ضوء هذه التحديات، تتزايد الحاجة إلى تعزيز التكامل بين مراكز البحث والتطوير والقطاعات التشغيلية ، بحيث تُبنى البرامج البحثية بصورة أوثق على احتياجات الصناعة والتحديات التشغيلية الفعلية. وخلال السنوات الأخيرة، بدأت تظهر مؤشرات متزايدة على تطور

القدرات البحثية العربية من خلال توسع أنشطة البحث والتطوير في عدد من الشركات الوطنية والمؤسسات الأكاديمية ومراكز الابتكار الصناعي.

ويبرز ضمن هذا التوجه عدد من المؤسسات والشركات العربية، مثل أرامكو السعودية، وشركة البترول الوطنية الكويتية، وشركة بترول أبوظبي الوطنية "أدنوك"، إلى جانب مؤسسات أكاديمية وبحثية مثل مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، وجامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية "كاوست". وقد وسعت هذه الجهات أنشطتها في مجالات الحفازات، وتحسين العمليات الصناعية، والمواد المتقدمة، والرقمنة الصناعية، ومعالجة الخامات الثقيلة، إضافة إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي الصناعية وحلول خفض الانبعاثات الكربونية.

تشير هذه التحولات إلى أن مستقبل القدرة التنافسية لصناعة التكرير العربية لن يرتبط فقط بحجم المجمعات أو وفرة المواد الخام، بل أيضاً بقدرتها على توطين التكنولوجيا، وتعزيز الابتكار الصناعي، والصعود في سلاسل القيمة لصناعة البتروكيماويات المتقدمة. يبين الشكل (8) خارطة الطريق العربية للصعود في سلاسل القيمة البتروكيماوية المتقدمة.

الشكل (8) خارطة الطريق العربية للصعود في سلاسل القيمة البتروكيماوية المتقدمة.

الرسائل الرئيسية لصناع القرار

في ضوء التحولات المتسارعة التي تشهدها صناعة التكرير والبتروكيماويات العالمية، تبرز الحاجة إلى تبني رؤية عربية أكثر تكاملاً واستباقية للحفاظ على تنافسية الصناعات النفطية العربية خلال العقود المقبلة. ويمكن تلخيص أبرز الرسائل الاستراتيجية لصناع القرار فيما يلي:

تسريع تطوير المجمعات التكريرية–البتروكيماوية المتكاملة، بما يعزز القدرة على رفع القيمة الاقتصادية للهيدروكربونات وتقليل الاعتماد النسبي على وقود النقل التقليدي .

التوسع التدريجي في إنتاج الكيماويات المتخصصة والمواد المتقدمة، وعدم الاكتفاء بالكيماويات الأساسية ذات الهوامش الربحية المحدودة .

تعزيز الاستثمار في البحث والتطوير الصناعي، خاصة في مجالات الحفازات، وتقنيات العمليات، والمواد المتقدمة، والذكاء الاصطناعي الصناعي، بما يدعم توطين التكنولوجيا وتقليل الاعتماد طويل الأجل على التقنيات المستوردة .

تطوير منظومات وطنية وإقليمية للابتكار الصناعي تربط بين الشركات الصناعية والجامعات ومراكز البحث والتطوير، وتسهم في تسريع تحويل الابتكارات المحلية إلى تطبيقات صناعية وتجارية .

تسريع تبني تقنيات الرقمنة والذكاء الاصطناعي والتوائم الرقمية، باعتبارها أدوات أساسية لرفع الكفاءة التشغيلية، وخفض التكاليف والانبعاثات، وتحسين موثوقية الأصول الصناعية .

التوسع في تطبيقات احتجاز واستخدام وتخزين الكربون(CCUS) ، والهيدروجين منخفض الكربون، وحلول إدارة الكربون، بما يعزز تنافسية المنتجات العربية في الأسواق العالمية مستقبلاً .

دعم الصناعات التحويلية المرتبطة بالبتروكيماويات، بما يسهم في تطوير سلاسل القيمة ، وخلق فرص عمل نوعية، وتعزيز التنويع الاقتصادي .

الاستثمار في تنمية الكفاءات البشرية والمهارات التقنية المتقدمة، باعتبارها أحد أهم عناصر التحول نحو اقتصاد صناعي قائم على المعرفة والابتكار .

خاتمة

تشير التحولات الراهنة في صناعة التكرير العالمية إلى أن القطاع يمر بمرحلة إعادة تعريف شاملة لدوره الاقتصادي والصناعي، حيث لم تعد المنافسة تعتمد فقط على حجم الطاقات التكريرية أو إنتاج الوقود التقليدي، بل أصبحت ترتبط بصورة متزايدة بالمرونة التشغيلية، والتكامل مع الصناعات البتروكيماوية، وخفض الانبعاثات الكربونية، والقدرة على الابتكار وتطوير المنتجات ذات القيمة الاقتصادية الأعلى.

تمتلك الدول العربية فرصاً مهمة للاستفادة من هذه التحولات، في ضوء وفرة الموارد الهيدروكربونية، وتوسع المجمعات الصناعية المتكاملة، والموقع الجغرافي الاستراتيجي، إلى جانب تنامي الاستثمارات في مجالات التكرير والبتروكيماويات والتقنيات الصناعية الحديثة.

إلا أن الحفاظ على هذه الميزة التنافسية مستقبلاً سيتطلب الانتقال التدريجي من نموذج يعتمد بصورة رئيسية على وفرة المواد الخام والطاقة الإنتاجية، إلى نموذج صناعي أكثر تقدماً يقوم على الابتكار، والرقمنة، وتطوير الكيماويات المتخصصة، وتوطين التكنولوجيا، وتعزيز كفاءة استخدام الطاقة، وخفض البصمة الكربونية.

وتشير الاتجاهات الحالية إلى أن مستقبل صناعة التكرير والبتروكيماويات العربية لن يتحدد فقط بحجم الاستثمارات أو عدد المشروعات الجديدة، بل بقدرتها على إعادة التموضع ضمن منظومة الطاقة والصناعة العالمية الجديدة، والتحول من مجرد منتج ومصدر للهيدروكربونات إلى مركز صناعي وتكنولوجي متقدم قادر على تعظيم القيمة الاقتصادية والمعرفية للموارد الطبيعية ضمن اقتصاد عالمي يتجه بصورة متزايدة نحو خفض الانبعاثات وتعزيز القيمة المضافة.

المراجع

- Petroleum Technology Quarterly (PTQ), First Quarter 2026 (Q1 2026). Special Coverage on Global Refining Transformation, Petrochemical Integration, Sustainable Aviation Fuels (SAF), Digitalization, Process Optimization, and Low-Carbon Industrial Transition.