جامعة الدول العربية
الأمانة العامة
أمانة المجلس الاقتصادي والاجتماعي

—

القمة العربية التنموية: الاقتصادية والاجتماعية
الدورة الرابعة (بيروت – الجمهورية اللبنانية)
20 يناير/ كانون ثان 2019

—

مرفق
ج 03/ (01/19)/ 11– م (0480)

القمة العربية التنموية: الاقتصادية والاجتماعية
في دورتها الرابعة
(بيروت - الجمهورية اللبنانية: 2019/1/20)

مرفق بند:

الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة 2030

المجلس الوزاري العربي للكهرباء

الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة

(2030)

تقديم

تمثل الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة نقطة تحول رئيسية في الدور الذي يلعبه المجلس الوزاري العربي للكهرباء نحو تحقيق التكامل الاقتصادي العربي والذي يعتمد بشكل رئيسي على قطاع الطاقة؛ وتأتي هذه الوثيقة كحصيلة لجهد مستمر للمجلس ومكتبه التنفيذي وأمانته الفنية في سبيل تحديث الاستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة (2010–2030) التي أقرتها القمة العربية التنموية: الاقتصادية والاجتماعية في الرياض في عام 2013 لتحدد هدفاً عربياً مشتركاً لمساهمة الطاقة المتجددة في نظم الطاقة الكهربائية، وكذلك لتطوير العمل السابق ليواكب التغيرات العالمية والتوافق مع الأهداف الفرعية والإقليمية المعلنة لمساهمة الطاقة المتجددة في منظومة الطاقة الكهربائية، والمؤشرات المتعلقة بالطاقة الكهربائية، إضافة إلى التصورات المتعلقة بمساهمة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة في الدول العربية حتى عام 2030 أخذاً في الاعتبار التوجه الذي اعتمدته الدول العربية نحو تحقيق أهداف الأجندة العالمية 2030 للتنمية المستدامة؛ وبشكل خاص الهدف السابع المرتبط باستدامة أنظمة الطاقة.

ومن جهتنا، فسوف نسعى في الأمانة العامة لجامعة الدول العربية لأن تكون هذه الاستراتيجية جزءاً من الحل المتكامل نحو الاستقرار والأمان والحياة الرغيدة للمواطن العربي، ولو كان هذا الجزء صغيراً فإنه لبنة في طريق البناء نحو مستقبل ينعم بطاقة مستدامة.

السفير د. كمال حسن علي

الأمين العام المساعد

رئيس قطاع الشئون الاقتصادية

مقدمة:

شهد قطاع الطاقة العالمي في الآونة الأخيرة تطورات وتغيرات ملحوظة اتسمت بانخفاض حاد في أسعار النفط والغاز وزيادة الاعتماد على مصادر أخرى كالطاقة المتجددة بكافة أنواعها والغاز والنفط الزيتي، بالإضافة إلى التوجهات التي اتخذتها العديد من الدول والتكتلات في تغيير خليط الطاقة المستخدم وتخفيض الاعتماد على مصادر الطاقة الأحفورية، الأمر الذي ساهم وبشكل كبير في تحقيق انخفاض أكبر في أسعار النفط وما أعقبه من تبعات اقتصادية جوهرية دفعت العديد من دول المنطقة إلى إعادة النظر في الهيكل المستقبلي للنظام الاقتصادي العالمي ومحركه الرئيسي وهو الطاقة. وقد جاء اعتماد قادة العالم لخطة أممية لتنفيذ أهداف التنمية المستدامة الـ 17 لخطة التنمية المستدامة لعام 2030، والتي تم البدء رسمياً في تنفيذها في 1 يناير عام 2016، وما تضمنه ذلك من تخصيص الهدف السابع للطاقة والذي ينص على "**ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة والمستدامة**" بمثابة نقطة انطلاق لحقبة جديدة تعدّل فيها دول العالم من استراتيجياتها السائدة نحو استراتيجيات أخرى تعطي اهتماماً أكبر لمستقبل الأجيال القادمة.

وعلى الرغم من أن أهداف التنمية المستدامة ليست ملزمة قانونا، فإنه من المتوقع أن تأخذ الحكومات زمام ملكيتها وتضع أطر وطنية لتحقيقها، ولذا فالدول هي التي تتحمل المسؤولية الرئيسية عن متابعة التقدم المحرز واستعراضه. ثم جاء مؤتمر باريس لتغير المناخ COP 21 ليمثّل أيضاً نقطة انعطاف رئيسية وخاصة بعد الموافقة على مخرجاته من قبل دول العالم أجمع، والتي تمحورت حول الحد من التغير المناخي، وحصر ارتفاع درجة حرارة الأرض عند 1.5 درجة مئوية؛ مع كل تلك التحولات العالمية، اتجهت العديد من الدول إلى وضع استراتيجيات وأهداف طموحة للوصول إلى خليط طاقة خالٍ من الكربون، فكان لذلك التأثير المباشر على قطاع الطاقة العربي، مما استدعى التفكير الجاد في وضع الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة كخطوة للحفاظ على أسواق الطاقة العربية ومكانتها العالمية.

وتهدف الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة إلى استعراض الخيارات المتاحة للتطور المستقبلي لقطاع الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الوطن العربي وفق نظرة تكاملية لخليط الطاقة تساهم في تحقيق التنمية المستدامة بمفهومها الشامل من خلال:

- الإبقاء على المكانة الاستراتيجية للمنطقة العربية في أسواق الطاقة العالمية.
- إدماج عنصري الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في التخطيط لقطاع الطاقة من منظور عربي متكامل يخدم مصالح الدول العربية كافة ويدعم استقلاليتها في مجال الطاقة.

- ضمان استمرار مساهمة قطاع الطاقة في الناتج الإجمالي المحلي في الدول المنتجة للطاقة وزيادة مساهمتها في خليط الطاقة في الدول المستوردة من خلال المحافظة على الموارد والاحتياطات وتخفيض الاستيراد.
- العمل على أن يبقى قطاع الطاقة رافداً رئيسياً للدخل الوطني لا أن يصبح عائقاً أو مستهلكاً لمصادر الدخل الأخرى.
- زيادة فرص العمل المباشرة وغير المباشرة التي يؤمنها قطاع الطاقة المستدامة.
- زيادة قدرة الاقتصادات العربية على مواجهة التغيرات الحادة في خريطة الطاقة العالمية.

وقد تم تصميم الاستراتيجية العربية وفقاً للمبادئ الرئيسية التالية:

1) استدامة قطاع الطاقة العربي.
2) الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة عنصران لا يتجزءان من منظومة الطاقة المستدامة.
3) أمن الطاقة العربي هو أحد محاور الأمن الاقتصادي العربي.
4) للطاقة دور محوري في تحقيق السلم والتنمية الاقتصادية والرفاه المجتمعي.
5) ضمان وصول خدمات الطاقة الحديثة لكل مواطن عربي بشكل مستمر وبأسعار مقبولة.

ولتحقيق المبادئ المذكورة أعلاه، تبحث الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة في المحاور التالية:

1. تحليل قطاع الطاقة العربي من منظور اقتصادي واجتماعي وبيئي ومدى أهمية عنصري الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في خليط الطاقة المستقبلي بما ينسجم مع التوجه لإنشاء سوق عربية مشتركة للكهرباء؛
2. دراسة خيارات وآليات زيادة حصة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة؛
3. رفع كفاءة الطاقة في نظم إنتاج ونقل وتحويل وتوزيع واستهلاك الطاقة؛
4. العمل عل تخفيض حدة نمو استهلاك الطاقة عموماً والطاقة الكهربائية؛
5. دراسة الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لمنحى تطور قطاع الطاقة وإدماج الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة بما في ذلك الحد من ظاهرة البطالة وزيادة فرص العمل؛
6. تأثير اتفاقيات والتزامات التغير المناخي على قطاع الطاقة العربي واعداد المقترحات المثلى لجعل هذا التأثير إيجابياً على المدى المتوسط والبعيد، بما يشمل استعراض المبادرات الدولية والإقليمية التي تتماشى مع الاستراتيجية والتي تساهم في تفعيل تنفيذها على أرض الواقع وتأمين التمويل اللازم لذلك.

تمهيد

يُعنى هذا العمل بصياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة حتى عام 2030 من خلال تحليل وتقييم مسار التطور المتوقع أن تسلكه أنظمة الطاقة كجزء من عملية التنمية الشاملة للدول العربية وفق أهداف الأجندة العالمية 2030 للتنمية المستدامة؛ وبشكل خاص الهدف السابع المرتبط باستدامة أنظمة الطاقة؛ ووفقاً لهذه المنهجية فإن الوصول لاستراتيجية مستدامة للطاقة يتطلب تمكين الجميع من الوصول الميّسر للطاقة الحديثة بشكل موثوق ومستدام وفق ثلاث غايات تشمل الوصول الميسر والموثوق لخدمات الطاقة الحديثة لجميع شرائح المجتمع، وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة بشكل معتبر، وتبني إجراءات فعّالة لترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءتها.

وتنطوي هذه النظرة التكاملية للتنمية المستدامة على انعكاسات إيجابية في الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والمؤسسية لهذه الدول. ففي البعد الاقتصادي سيساعد مسار التطور هذا على تحفيز النمو الاقتصادي في مختلف القطاعات الإنتاجية، وسيساهم بشكل خاص في تطوير النشاط الصناعي، وجلب الاستثمارات، وتعزيز الإنتاجية، وخلق فرص عمل جديدة، الأمر الذي سوف ينعكس بدوره على البعد الاجتماعي من خلال تخفيف وطأة الفقر، وتحسين مستوى المرافق السكنية، وتعزيز الوصول إلى الرفاهية المجتمعية المنشودة، أما في البعد البيئي فسيساهم بشكل فعّال في الحد من آثار التلوث الناجم عن سلسلة إنتاج واستهلاك الطاقة وانعكاسه المباشر على الصحة والمرافق العامة.

ولا يخفى على المعنيين بصياغة سياسات الطاقة وتتبع تنفيذها في الدول العربية ضرورة مراعاة الخصوصيات الوطنية لكل دولة، والموقع المتميز للمنطقة، والتطورات الدولية المحيطة التي ما انفكت منذ بداية الطفرة النفطية تشكل الدوافع الرئيسية للتداعيات المجتمعية المختلفة وتؤثر بشكل تفاعلي في العملية التنموية للمنطقة العربية برمتها. ومن ثم تتطلب مواجهة عصر التحول نحو الطاقة المتجددة الذي نشهده الآن ضرورة مراعاة واقع المنطقة وإرثها التنموي ومكانتها في سوق الطاقة العالمي بهدف تحقيق التنمية المستدامة التي تعظم إيجابيات هذا التحول مستفيدة من هذا الإرث وواعية في الوقت ذاته للتحديات والمخاطر التي ينطوي عليها هذا التحول بخصوص المكانة الاستراتيجية للمنطقة العربية في أسواق الطاقة العالمية وما قد ينجم عن ذلك من تداعيات اجتماعية واقتصادية. في هذا السياق يبرز تحقيق التنمية المستدامة لقطاع الطاقة كجزء من العملية الشاملة للتنمية المستدامة في إطارها الإقليمي كفرصة واعدة لمجابهة هذه التحديات ومعالجتها عبر الاستفادة

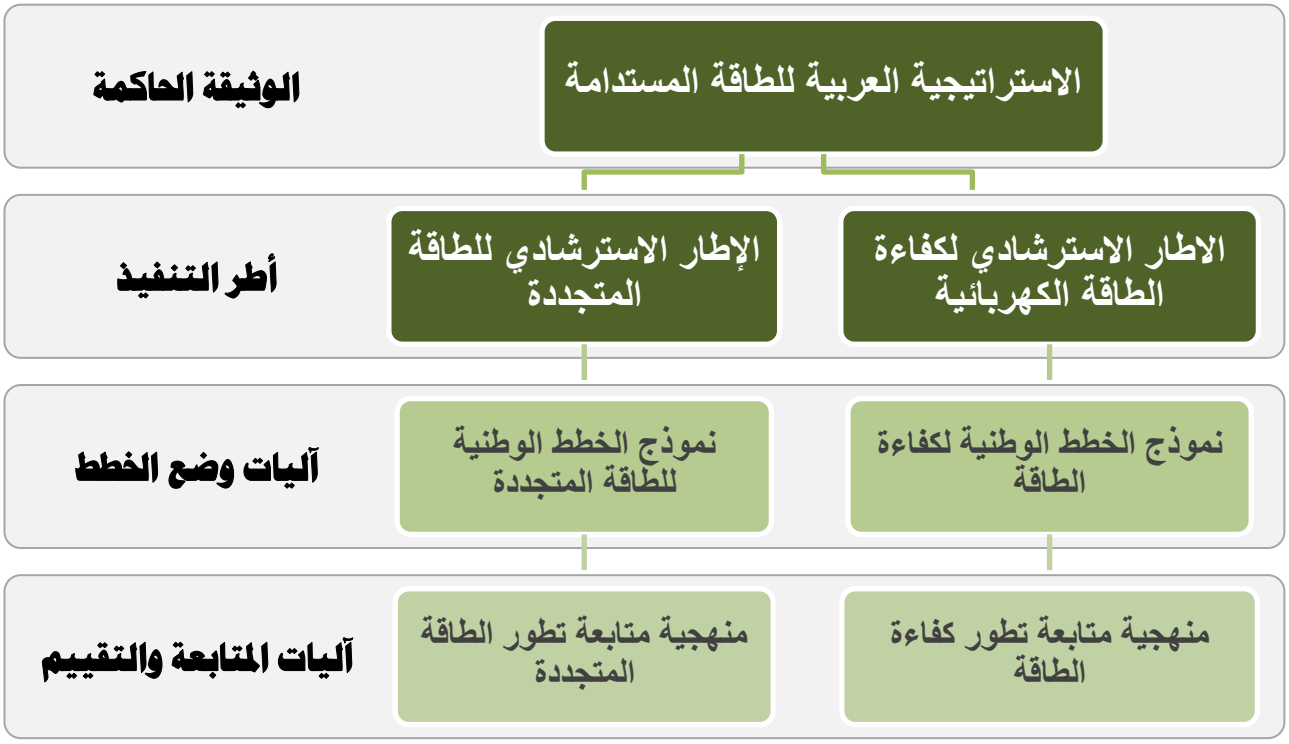
من القدرات الاقتصادية الحالية المتاحة في العديد من الدول العربية لا سيما المنتجة للنفط والغاز منها. وتمثل المصادر الكبيرة للطاقة الأحفورية والمتجددة التي تمتلكها المنطقة العربية سنداً هاماً في تحقيق التحول التدريجي المتوازن في أنظمة الطاقة عبر الإدارة الواعية لهذه المصادر، بما يضمن استمرار مساهمة قطاع الطاقة في دعم اقتصاديات الدول المنتجة للوقود الأحفوري ويخفف من أعبائه الاقتصادية على الدول المستوردة. كما سيعزز تبني هذه الاستراتيجية، في الوقت ذاته، مفهوم أمن الطاقة في بعديه الوطني والإقليمي من خلال تطوير شبكات ربط الكهرباء والغاز بين الدول العربية ومدها تباعاً نحو أوروبا وأفريقيا. وسيساهم هذا التوجه الآخذ بالاتساع في دعم مكانة المنطقة العربية في سوق الطاقة المستقبلي نظراً لغناها بمصادر الطاقة وامتلاكها للبنية التحتية المتطورة لقطاع الطاقة ما سيكون له أثر حاسم في دعم التطور المستقبلي للاقتصادات العربية.

وفي هذا الصدد؛ عملت إدارة الطاقة بجامعة الدول العربية (أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء) على تعزيز المنظومة العربية في مجالي الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وذلك من خلال العمل بالتوازي على هذين المسارين، وقد تجلى ذلك بإعداد الأطر الاسترشادية التي ساعدت الدول في صياغة خططها الوطنية في مجالي الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة، ومن ثم على تطوير منهجيات لمتابعة التقدم المحرز في مجال إعداد وتنفيذ ومراقبة أداء الخطط الوطنية للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وصولاً إلى تحقيق الأهداف الوطنية المنشودة التي قامت الدول باعتمادها، ثم انتقل نشاط إدارة الطاقة إلى مستوى أعلى من حيث التخطيط الاستراتيجي في إعداد السياسات، من خلال العمل على إعداد الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة، وقبلها الاستراتيجية العربية لتطوير إستخدامات الطاقة المتجددة 2010–2030 التي اعتمدتها قمة الرياض التنموية: الاقتصادية والاجتماعية في العام 2013. وقد أدى هذا العمل المتتابع إلى خلق نظام لحوكمة سياسات الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في عام 2016 بهدف بلورة الجهود السابقة في تنسيق عملية صياغة سياسات الطاقة ومتابعة تنفيذها في المنطقة العربية.

نظام حوكمة سياسات الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية:

تنبع أهمية هذا النظام من ضرورة إيجاد منهجية عمل موحدة ومتناغمة ما بين جميع الدول العربية، ودعم المنهجية هذه ورفدها بما يلزم من قواعد ووثائق تشريعية وتنفيذية وفنية لتشكل اللبنة الأساسية اللازمة لانطلاقة هذا النظام واستمراريته. ويتألف نظام حوكمة سياسات الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة من أربعة مكونات رئيسية هي الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة، والأطر والقواعد

التنفيذية التي يستأنس بها في وضع خطط الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وآليات المتابعة والتنفيذ كما هو موضح في الشكل التالي:



ففي مجال كفاءة الطاقة:

صدر في عام 2010 الإطار الاسترشادي العربي لكفاءة الطاقة كأداة استرشادية لتحقيق أهداف كفاءة الطاقة على المستوى الوطني، وقد انبثقت عن هذا الإطار مجموعة من الوثائق التي تشكل هيكل منظومة الحوكمة فيما يتعلق بموضوع كفاءة الطاقة، وهي:

(أ) **الإطار الاسترشادي العربي لتحسين كفاءة الطاقة الكهربائية وترشيد استهلاكها لدى المستخدم النهائي** الذي تم اعتماده في 2010 كوثيقة استرشادية لمساعدة الدول العربية في تعزيز وتحسين كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية لدى المستخدم النهائي، ويجري

تحديثه حالياً نتيجة للتطورات السريعة التي حققتها الدول العربية وقطعها لأشواط كبيرة في مجال إعداد الخطط الوطنية لكفاءة الطاقة.

(ب) نموذج خطط العمل الوطنية لكفاءة الطاقة: وهو عبارة عن نموذج استرشادي للدول العربية، يضم كافة إجراءات كفاءة الطاقة الكهربائية قيد التنفيذ أو المخطط تنفيذها.

(ج) منهجية متابعة تطور كفاءة الطاقة في الدول العربية: اعتمدت المنهجية عام 2016 وهي عبارة عن تصنيف لإجراءات كفاءة الطاقة والإطار العام اللازم لقياس وفورات الطاقة الكمية والنوعية والتحقق منها.

أما في مجال الطاقة المتجددة:

قامت الأمانة العامة لجامعة الدول العربية على بتعميم الإطار الاسترشادي للطاقة المتجددة على الدول العربية للاسترشاد به كأداة لتحقيق أهداف الطاقة المتجددة، ويتضمن الإطار الاسترشادي مجموعة من الوثائق التي تشكل هيكل منظومة الحوكمة المتعلقة بموضوع الطاقة المتجددة وهي:

(أ) الإطار الاسترشادي العربي للطاقة المتجددة: الذي تم اعتماده كإطار عمل عربي مشترك لتعزيز إنتاج الطاقة من مصادر متجددة وذلك تمهيداً لإنشاء قاعدة بيانات مدققة عن الطاقة المتجددة بالدول العربية.

(ب) نموذج خطط العمل الوطنية للطاقة المتجددة: وهو عبارة عن أدوات مساعدة تحتوي على نموذج محدد يشكل الإطار العام لوضع الخطة الوطنية للطاقة المتجددة في الدول العربية.

(ج) منهجية متابعة تطور الطاقة المتجددة في الدول العربية: وقد اعتمدت عام 2016، وتغطي تطور القدرة المركبة من الطاقة المتجددة وتقييم وضع مشاريع الطاقة المتجددة والإجراءات الإدارية والأنظمة والقوانين والمعلومات الخاصة ببناء القدرات.

الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة (الوثيقة الحاكمة)

بعد أن تم اعتماد جميع الوثائق والأطر والمنهجيات سابقة الذكر كان لابد من وجود وثيقة مركزية حاكمة تؤطر العلاقة بين كل منها، وتمثل الإطار الاستراتيجي العام لتطور الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في أفق 2030، فكان الاهتمام بإعداد هذه الوثيقة "الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة".

المحتويات

تقديم: ..... - 2 -

مقدمة: ..... - 3 -

تمهيد ..... - 5 -

المحتويات ..... - 9 -

ملخص تنفيذي ..... - 11 -

الاختصارات ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED

1 مدخل - 21 -

1 - 1 الإطار المنهجي للاستراتيجية ..... - 22 -

1 - 2 التحولات في قطاع الطاقة وآثارها على المنطقة العربية ..... - 22 -

1 - 3 النفط والغاز وخيارات الطاقة المتجددة ..... - 24 -

1 - 4 المحاور الرئيسية للاستراتيجية ..... - 26 -

2 أهداف التنمية المستدامة والأجندة 2030 - 27 -

2 - 1 أهداف التنمية المستدامة ..... - 27 -

2 - 2 الهدف السابع واستراتيجيات الطاقة المستدامة ..... - 28 -

3 تحليل واقع أنظمة الطاقة في الوطن العربي ..... - 29 -

3 - 1 المؤشرات الديموغرافية والاقتصادية ..... - 29 -

3 - 2 مؤشرات أنظمة الطاقة في الدول العربية ..... - 31 -

3-2-1 النفط والغاز ..... - 32 -

3-2-2 الطاقة الأولية ومزيج التزود في الدول العربية ..... - 33 -

3-2-3 أمن التزود بالطاقة في الدول العربية ..... - 35 -

3 - 3 قطاع الكهرباء في الدول العربية ..... - 37 -

3 - 4 واقع أنظمة التوليد الكهربائية في السنة الأساس 2014 ..... - 39 -

3 - 5 المؤشرات الرئيسية الحالية لأنظمة الطاقة العربية ..... - 41 -

3 - 6 واقع أنظمة الطاقة العربية في ضوء متطلبات الاستدامة ..... - 44 -

3 - 7 السياسات والتشريعات وآليات تتبع الطاقة المستدامة في المنطقة العربية ..... - 46 -

4 صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة (2014 -2030) - 49 -

4 - 1 خارطة الطريق لتحقيق الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة ..... - 49 -

4 - 2 آليات وأهداف ضمان الوصول الميسر والموثوق لخدمات الطاقة ..... - 51 -

4 - 3 آليات وأهداف زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة ..... - 53 -

4 - 4 آليات وأهداف تحسين كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها ..... - 55 -

4-4-1 إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها على مستوى الطلب ..... - 57 -

4.4.1.1 قطاع الأبنية ..... - 57 -

4.4.1.2 القطاع الصناعي ..... - 60 -

4.4.1.3 قطاع الزراعة ..... - 61 -

4.4.1.4 قطاع النقل ..... - 61 -
4-4-2 إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها على مستوى العرض..... - 63 -
4 - 5 سيناريوهات الطلب والعرض للاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة ..... - 64 -
4–5–1 الفرضيات الرئيسية لسيناريو التطور الاعتيادي والتطور المستدام..... - 65 -
4–5–2 منهجية الحساب..... - 66 -
5 نتائج استراتيجية التطور المستدام للطاقة ..... - 68 -
5-1-1 التطور المستدام لقطاع الكهرباء ..... - 70 -
5.1.1.1 تطور مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء..... - 70 -
5.1.1.2 تأثير ترشيد الاستهلاك وتحسن الكفاءة في تطور الطلب على توليد الكهرباء ..... - 71 -
5.1.1.3 الوفر في وقود التوليد الكهربائي..... - 72 -
5.1.1.1 تخفيف انبعاثات غازات الدفيئة وفق الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة ..... - 75 -
5 - 2 مؤشرات التطور للاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة..... - 77 -
5 - 3 الآثار المتوقعة لتنفيذ الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة..... - 80 -
5-3-1 الآثار التنموية الاقتصادية..... - 80 -
5-3-2 الآثار التنموية الاجتماعية..... - 81 -
5-3-3 الآثار التنموية البيئية ..... - 81 -
6 الخاتمة والتوصيات ..... - 82 -
المراجع..... - 86 -
الملاحق..... - 89 -

ملخص تنفيذي

صيغت الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة للفترة 2030 وفق نظرة تكاملية تستند إلى مفهوم التطور المستدام للطاقة كأحد أهداف الأجندة العالمية 2030 للتنمية المستدامة واستئناساً بما هو معلن حول سياسات الطاقة في الدول العربية. وقد تركزت أهداف الاستراتيجية –في سعيها لتحقيق التطور المستدام لنظام الطاقة العربي– حول ضمان الوصول الميسر والموثوق لخدمات الطاقة الحديثة لجميع شرائح المجتمع، وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة بشكل معتبر، وتبني إجراءات فعّالة لترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءتها. وقد تضمنت الاستراتيجية تحليل واقع أنظمة الطاقة في الدول العربية وتقييم الفرص والتحديات التي تواجه المنطقة العربية والتي سيلعب فيها نظام الطاقة دوراً محورياً في مسعى هذه الدول لتحقيق التنمية الشاملة والمستدامة بأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. ويجدر التنويه إلى أن هذه الاستراتيجية ذات صفة استرشادية تهدف إلى مساعدة الدول العربية في رسم سياساتها الوطنية المستدامة للطاقة بما يتلاءم مع السياسات التنموية المعتمدة في هذه الدول.

واقع أنظمة الطاقة العربية لعام 2014

وصل احتياطي الوطن العربي لأكثر من تريليون برميل مكافئ نفط من الهيدروكربونات محتلاً بذلك المرتبة الأولى في العالم بمعدل 55% و27.5% من الاحتياطي العالمي للنفط والغاز على التوالي. وقد قارب إنتاج النفط اليومي 27 مليون برميل صُدر منه قرابة 63%، بينما بلغ إنتاج الغاز أكثر من 10 مليون برميل م.ن صُدر منه 35%. الأمر الذى يترجم الأهمية الاستراتيجية لمساهمات الوطن العربي في استقرار اسواق النفط والغاز العالمية. ومن ثم فإن الوطن العربي مجتمعاً يصدر أكثر من نصف إنتاجه من النفط والغاز بما يدل على ارتفاع مؤشر أمن الطاقة فيما يخص جانب العرض. وقد بلغ استهلاك الطاقة الأولية للوطن العربي لعام 2014 حوالي 14 مليون برميل م.ن يومياً توزعت بمعدل 48% لكلٍ من النفط والغاز بالتساوي، مقابل 2.4% للكتلة الحيوية و1.15% للفحم و0.38% للطاقة الكهرومائية. ووصلت كمية الكهرباء المولدة لحوالي 1043 ت.و.س ساهمت فيها المحطات الحرارية العاملة على الغاز والنفط بحوالي 95% مقابل 1.5% للفحم و3% للطاقة الكهرومائية وأقل من 0.5% لمصادر الطاقة المتجددة الأخرى. وقد وصلت كمية وقود التوليد إلى 5

مليون برميل م.ن يومياً، والقدرة الكلية المركبة إلى 247 ج.و، وحمل الذروة غير المتزامن لحوالي 193 ج.و ما يقابل هامش احتياطي يقرب من 22%.

ويبين تقييم منظومات الطاقة في الدول العربية وجود تباين شاسع فيما بينها يعود لاختلاف العوامل الاقتصادية والاجتماعية والهيكلية المهيمنة. كما يظهر التقييم تدني مؤشرات التطور المستدام للطاقة قياساً على المتوسط العالمي والذي يتجلى فيما يلي:

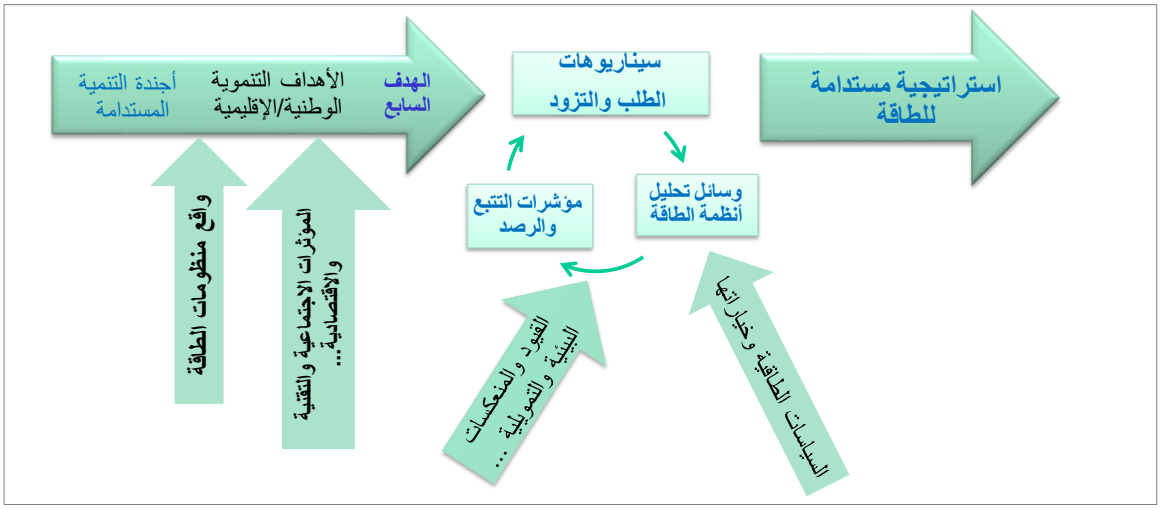
1) تباين كبير في درجة الوصول الميسر لخدمات الطاقة الحديثة ونوعيتها يتراوح بين أعلى وأدنى المعدلات في العالم حيث تتراوح حصة الفرد من الكهرباء بين 16.8 و0.2 م.و.س، ومعدل دخل الفرد بين 75 ألف و1 ألف دولار؛

2) تدني حصة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة مقارنة بالمستويات العالميةً (3.4% من الكهرباء المنتجة)؛

3) تدني كفاءة الطاقة للمنظومات حيث يتجاوز كلاً من متوسط كثافة الطاقة الأولية (0.29 ك.م.ن/دولار) وفاقد الشبكات الكهربائية (26%) المتوسط العالمي بأكثر من 50% و80% على التوالي. وتدل هذه المؤشرات على الضرورة الملحة لتحول المنطقة العربية نحو استراتيجيات مستدامة للطاقة.

منهجية العمل

اعتُمد في صياغة الاستراتيجية على منهجية تحليل تكاملية تراعي التشابكات القطاعية والآثار المتبادلة بين قطاع الطاقة والقطاعات الاقتصادية الأخرى وفق خطة شاملة للتنمية المستدامة. وقد تم في هذه الصياغة النظر إلى أنظمة الطاقة العربية على أنها نظام واحد، وهي مقاربة تفضي إلى نتائج استرشادية هامة توّضح المسار العام الذي يمكن أن تسلكه هذه الأنظمة للوصول إلى استراتيجية مستدامة للطاقة للفترة 2014–2030. وقد انطلقت صياغة الاستراتيجية من تحليل واقع أنظمة الطاقة العربية بخصوص استهلاك وإنتاج الطاقة، ثم تقييم خيارات وآليات زيادة حصة الطاقة المتجددة وتعزيز إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها على جانبي الطلب والعرض وتأمين الوصول الميسر لخدمات الطاقة للجميع.



شكل توضيحي لمنهجية صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة

سيناريوهات التطور المستقبلية

جرى تتبع مسار التطور المستدام لنظام الطاقة العربي وفق سيناريوهين للطلب والعرض:

1) سيناريو الحالة الاعتيادية (BLS: Baseline Scenario): يمثّل سياسات الوضع الراهن بافتراض عدم حدوث تغيرات جوهرية في الخطط التنموية قياساً لما هو عليه الحال في سنة الأساس. ويهدف لإعطاء صورة عن الحالة التي يمكن أن تؤول إليها أنظمة الطاقة فيما لو لم تُعتمد سياسات ملائمة لدفع التحول نحو مسار مستدام، ويشكل من ثم قاعدة مقارنة مرجعية لإبراز أهمية وجدوى السياسات المعتمدة في سيناريو التطور المستدام.

2) سيناريو التطور المستدام للطاقة (SED: Sustainable Energy Development): يمثل منحى التطور المنشود تحت تأثير سياسات التطور المستدام للطاقة. وتسمح مقارنة نتائجه مع السيناريو الاعتيادي بإبراز معالم الاستدامة في الاستراتيجية المصممة ومدى تأثير الإجراءات المتخذة لزيادة مساهمة الطاقة المتجددة ورفع كفاءة الطاقة في خفض الطلب على الطاقة لغاية عام 2030.

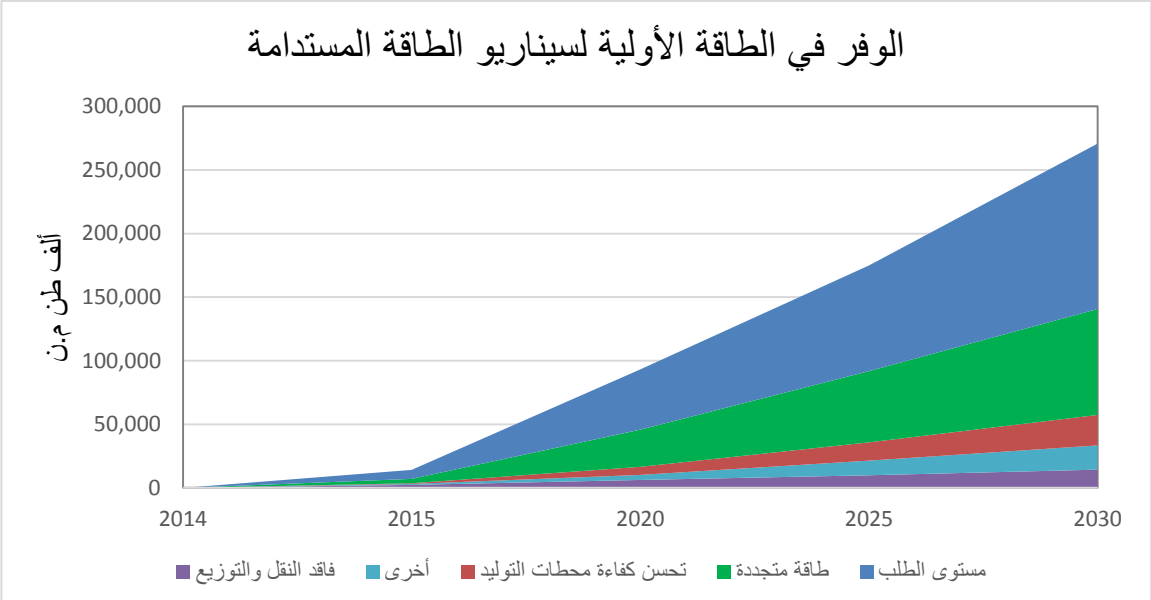
استخدمت منهجية الاستهلاك النهائي لتقدير تطور الطلب على الطاقة والكهرباء حيث حسبت معدلات النمو السنوية لقطاعات الأبنية والنقل والصناعة والزراعة. ثم جرى نمذجة نظام التوليد الكهربائي حسب نمط المحطات وتغير نسب مساهمتها بفعل زيادة مساهمة الطاقة المتجددة وتحسن كفاءة محطات التوليد وتراجع فاقد النقل والتوزيع. ثم حسبت الطاقة الأولية للنظام بناءً على تطور معامل الكفاءة الكلي لمنظومة الطاقة.

النتائج الرئيسية للاستراتيجية

فيما يلي عرض لأهم نتائج سيناريو التطور المستدام مقارنةً مع السيناريو الاعتيادي.

الطاقة الأولية:

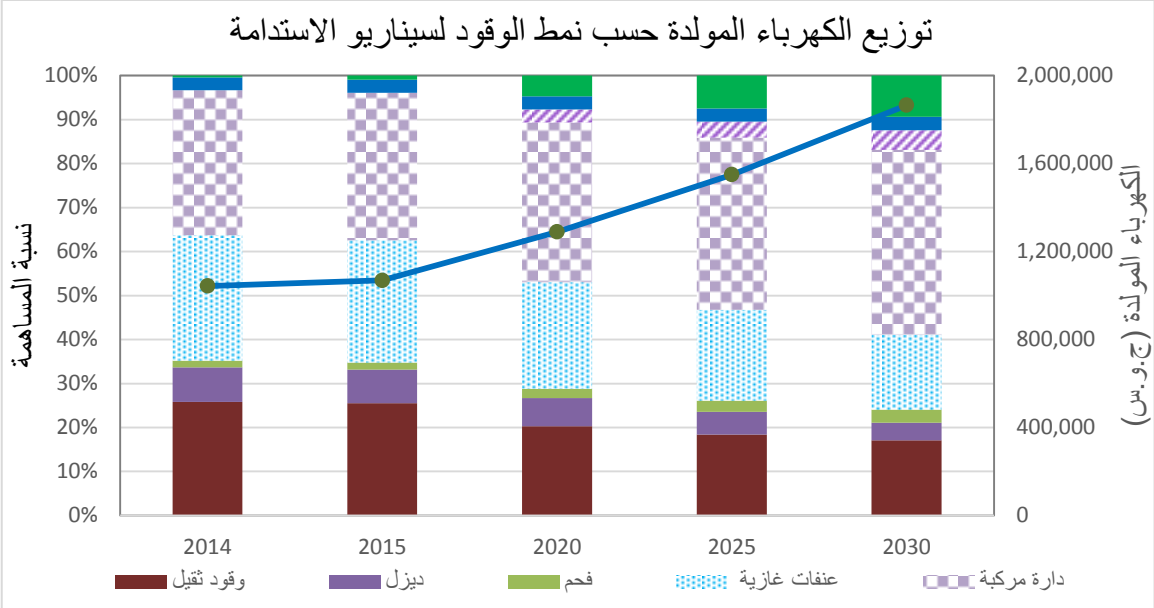
- انطلاقاً من حوالي 700 مليون طن م.ن عام 2014 سينمو الطلب على الطاقة الأولية للسيناريو الاعتيادي بمعدل متوسط 3.7% ليصل عام 2030 إلى حوالي 1283 مليون طن م.ن مقارنة بحوالي 1012 مليون طن م.ن لسيناريو الطاقة المستدامة الذي سينمو بمعدل متوسط 2.3%، ما يقابل وفراً في الطاقة الأولية يصل إلى 270 مليون طن م.ن يكافئ بدوره 21% من الطاقة الأولية للسيناريو الاعتيادي لعام 2030، ستتوزع بنسبة 9.5% لجانب الطلب و11.7% لجانب العرض؛
- سوف يتوزع الوفر في جانب الطلب بنسبة 20.3% لقطاع النقل و15.4% لقطاع الصناعة و12% لقطاع الأبنية وحوالي 0.4% لقطاع الزراعة. بينما سيتوزع الوفر في جانب العرض بنسبة 31% لمصادر الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء، 9% للتحسن في كفاءة محطات التوليد و5% لتراجع فاقد النقل والتوزيع و7% لإجراءات الترشيد وتحسن كفاءة باقي الأنشطة في جانب العرض (كالمصافي ومعامل معالجة الغاز).



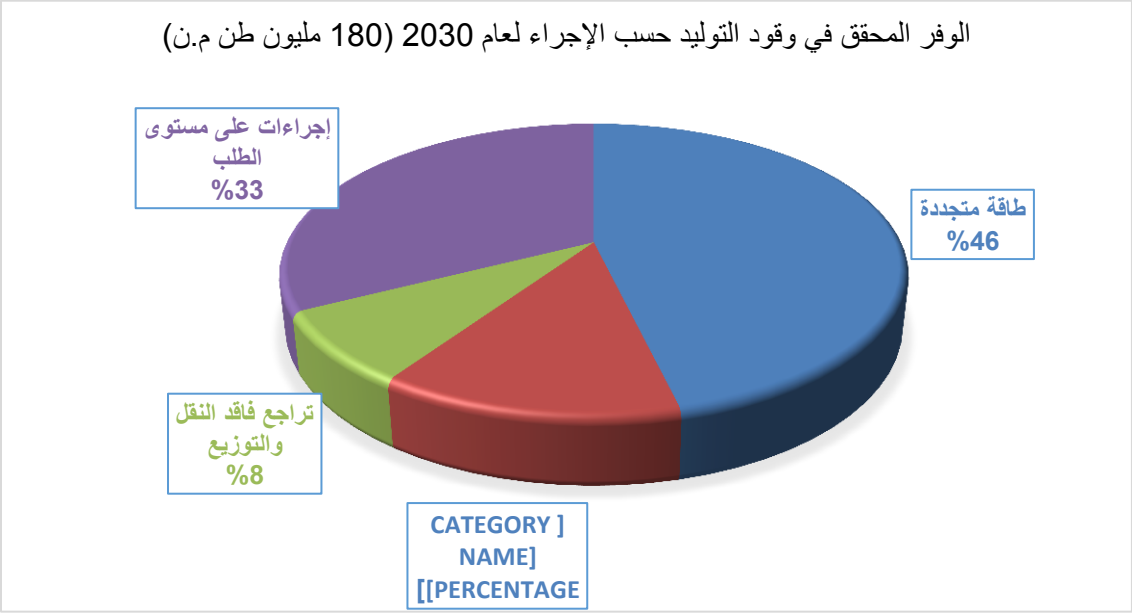
الوفر المحقق في الطاقة الأولية لسيناريو الطاقة المستدامة حسب إجراءات ترشيد الطاقة وتحسن كفاءتها على مستويي الطلب والعرض

قطاع الكهرباء

- يتوقع نمو الكهرباء المنتجة في سيناريو الطاقة المستدامة من 1043 ت.و.س عام 2014 إلى 1865 ت.و.س عام 2030 مسجلة بذلك انخفاضاً يقارب 347 ت.و.س (ما يكافئ 16%) قياساً على السيناريو الاعتيادي. وسوف يتوزع الوفر بمعدل 34% لتراجع فاقد النقل والتوزيع 66% لإجراءات ترشيد الاستهلاك وتحسن كفاءة التجهيزات الكهربائية على مستوى الطلب والذي سيتوزع بدوره بنسبة 51% للقطاع السكني، و14.3% لقطاع الخدمات 19.2% للصناعة و15.2% للأنشطة الأخرى.
- يتوقع نمو حصة الطاقة المتجددة في خليط التوليد لسيناريو الطاقة المستدامة من 3.4% عام 2014 إلى 12.4% عام 2030 (مقابل 4% للسيناريو الاعتيادي) وسوف تتوزع باقي الكهرباء المنتجة بنسبة 42% للدورة المركبة و17% للتوربينات الغازية و17.1% للتوربينات البخارية و4.5% للطاقة النووية و4% للديزل و3% للفحم.
- انطلاقاً من 248 مليون طن م.ن عام 2014 سينمو الطلب على وقود التوليد ليصل عام 2030 إلى508 مليون طن م.ن للسيناريو الاعتيادي مقابل 328 مليون طن م.ن لسيناريو الطاقة المستدامة مسجلاً بذلك وفراً سيصل إلى 180 مليون طن م.ن (ما يكافئ 66.5% من مجمل الوفر في الطاقة الأولية لعام 2030) سيتوزع حسب الإجراء بمعدل 46% للطاقة المتجددة، 33% لإجراءات ترشيد استهلاك الكهرباء وتحسن كفاءة الأجهزة في قطاعات الاستهلاك، 13% لتحسن كفاءة المحطات و8% لتراجع فاقد النقل والتوزيع.
- سيصل الوفر التجميعي في وقود التوليد للفترة 2015–2030 لما يقارب 1196 مليون طن م.ن ما يقابل قيمة متوسطة سنوية تقارب 80 مليون طن م.ن (تكافئ حوالي 1.6 مليون برميل م.ن/اليوم) تقابل بدورها حوالي 11% من الطاقة الأولية للدول العربية للسنة الأساس 2014.



تطور التوليد الكهربائي في المنظومة العربية حسب نمط الوقود لسيناريو الطاقة المستدامة



الوفر المحقق في وقود توليد الكهرباء لسيناريو الطاقة المستدامة حسب نمط الإجراء لعام 2030.

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لقطاع الطاقة

وصلت انبعاثات قطاع الطاقة في سنة الأساس إلى 2120 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2- ويتوقع أن تنمو لتصل عام 2030 إلى 3880 مليون طن CO_2- للسيناريو الاعتيادي. وسوف تؤدي إجراءات التخفيف المعتمدة في سيناريو الاستدامة لخفض انبعاثات قطاع الطاقة من ثاني أكسيد الكربون لتصل إلى 860 مليون طن CO_2- عام 2030. ويستأثر قطاع

الكهرباء بنسبة الانبعاثات الأكبر حيث بلغت مساهمته في سنة الأساس حوالي 35% من مجمل انبعاثات قطاع الطاقة. وبفعل إجراءات التخفيف المتخذة في قطاع الكهرباء وفق استراتيجية التنمية المستدامة فإنه سيساهم عام 2030 بحوالي نسبة 64% (ما يكافئ 550 مليون طن−CO_2) من مجمل الخفض المحقق في كامل قطاع الطاقة لهذا العام. وسينعكس هذا التوجه بتحسن معامل الإصدار النوعي لقطاع الكهرباء ليتراجع من 710 إلى 497 كجم−CO_2/م.و.س لسيناريو الاستدامة مقارنة بحوالي 667 كجم−CO_2/م.و.س للسيناريو الاعتيادي.

رصد وتتبع مسار التطور المستدام للاستراتيجية

تشير مؤشرات تتبع مسار التطور المستقبلي لنظام الطاقة العربي أن الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة ستحقق مقاصد التطور المستدام بحلول **عام 2030 وفق الآتي:**

1) **ضمان الوصول الميسر لخدمات الطاقة الحديثة:** سوف يكتمل وصول الجميع إلى الشبكة العامة للكهرباء وستزداد حصة الفرد من الكهرباء لتصل 3500 ك.و.س متجاوزةً المتوسط العالمي الحالي، كما ستزداد حصة الفرد من الطاقة النهائية لتصل إلى 1.4 ط.م.ن، أما نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي فسيرتفع ليصل إلى 9300 دولار مقترباً من المتوسط العالمي الحالي.

2) **زيادة مساهمة الطاقة المتجددة:** ستزداد نسبة مساهمة الطاقة المتجددة بشكل ملحوظ لتصل إلى 12.4% من الكهرباء المولدة بزيادة ثلاثة أضعاف ما كانت عليه بداية الدراسة، كما ستتضاعف حصتها في مجمل الطاقة النهائية ثلاث مرات لتصل إلى 2.8%.

3) **زيادة كفاءة الطاقة:** ستتحسن كثافة الطاقة الأولية خلال الفترة 2014−2030 بأكثر من 30% من 0.29 إلى 0.22 ك.م.ن/الدولار، وستزداد متوسط كفاءة محطات التوليد بشكل ملحوظ من 36% إلى 49%، كما ستتراجع فواقد النقل والتوزيع في قطاع الكهرباء من 16.5% إلى 9%. أما الكفاءة الكلية لنظام الطاقة (النسبة بين الطاقة النهائية والأولية) فستنمو من 61% لأكثر من 68% ما يؤشر لنجاعة إجراءات خفض الهدر وزيادة كفاءة عمليات تحول الطاقة في المنظومة.

4) معامل الإصدار النوعي لقطاع الكهرباء: سيتراجع من 710 إلى 497 كجم−CO_2/م.و.س.

الآثار والنتائج المتوقعة للاستراتيجية

يمكن تلخيص نتائج اعتماد هذه الاستراتيجية في أبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية بالآتي:

- تعزيز أمن الطاقة في جانب العرض عبر تنويع خليط الطاقة وتحقيق مزيدٍ من الاستقلالية في مصادر الطاقة وتكنولوجياتها؛
- توفير نسب معتبرة من إنتاج الوقود الأحفوري للحفاظ على العائدات التصديرية في الدول المنتجة وتقليل الاعتمادية على الاستيراد والتأثر بتقلبات أسعار النفط في الدول العربية الأخرى؛
- الوصول إلى منظومات طاقة تساهم في تحقيق التنمية المستدامة الشاملة للمجتمعات العربية عبر تحسين مستوى المعيشة وتحقيق العدالة الاجتماعية بفضل تأمين خدمات الطاقة الحديثة لجميع شرائح المجتمع بشكل ميسر وموثوق وانعكاس ذلك على خدمات النقل والصحة والتعليم والمياه ...؛
- زيادة الوعي المجتمعي بمفاهيم الترشيد والاستهلاك الرشيد للخدمات والمصادر كافة لاسيما قطاع الطاقة وترابطه مع قطاعات المياه والغذاء؛
- الارتقاء بنمط ونوعية المرافق السكنية والخدمية نتيجة تحسين نمط البناء وقواعد العزل الحراري للأبنية وزيادة مساهمة الطاقة النظيفة والأجهزة الكفؤة في الحياة اليومية؛
- المساهمة في خلق فرص عمل جديدة عبر توطين صناعة مركبات الطاقة المتجددة والتجهيزات الكفؤة وجلب الاستثمارات الخارجية؛
- الاستجابة للمساعي العالمية في مواجهة التغيرات المناخية عبر خفض انبعاثات غازات الدفيئة وكذلك ملوثات الهواء بفعل زيادة مساهمة التكنولوجيات النظيفة في مزيج الطاقة المستقبلي.

إجراءات تفعيل الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة

يتطلب تحقيق التطور المنشود لأنظمة الطاقة العربية وفق مسار الاستدامة الذي جرى استعراضه في هذه الاستراتيجية أن تعمل الدول العربية على تكثيف المبادرات الإقليمية البناءة لسد الفجوة الكبيرة في الواقع الحالي لمنظومات الطاقة لديها عبر العمل على تطوير منظومة طاقة إقليمية عربية يتحقق فيها أمن توفير الطاقة لجميع الدول وفق مسار مستدام مستفيداً من الفرص التي توفرها المنطقة العربية ومكانتها المتميزة ومستلهماً تجارب إقليمية أخرى كالاتحاد الأوروبي. ومع مراعاة الصفة

الاسترشادية لهذه الاستراتيجية ومن ثم ضرورة أن تتوافق آليات تفعيلها وخطط تتبع تحقيقها مع السياسات التنموية الوطنية وواقع منظومات الطاقة للدول العربية فإن إجراءات تفعيل الاستراتيجية يمكن أن تأخذ التوجهات الإقليمية التالية:

- تبني سياسات وطنية وإقليمية بما يضمن في أفق عام 2030 الوصول للأهداف الثلاثة المتوخاة في الاستراتيجية ومتابعة تنفذيها باستخدام المؤشرات المقترحة مع مراعاة السياسات والخطط الوطنية ذات العلاقة؛
- تفعيل التعاون العربي في مجال البحث والتطوير مع تنسيق الجهود الإقليمية لتبني مبادرات فعّالة لنقل وتوطين التقنيات الحديثة وبخاصة صناعة مركبات الطاقة المتجددة والتجهيزات الكفؤة والاستفادة من اقتصاديات الحجم الكبير للمنطقة العربية ورخص اليد العاملة في الكثير من دولها لجلب الاستثمارات الخارجية مع تشجيع القطاع الخاص على المشاركة بشكل فعّال؛
- إطلاق مبادرة إقليمية شاملة على مستوى الدول العربية لزيادة الوعي المجتمعي بمفاهيم الترشيد والاستهلاك الرشيد للخدمات والمصادر (لاسيما العلاقة الترابطية للطاقة والمياه والغذاء) مع تعزيز دور المؤسسات التعليمية والدينية في هذا السياق؛
- رفع الدعم الحكومي عن الطاقة، وتوجيهه لمستحقيه من خلال رفع الدعم تدريجياً وترافقه مع برامج مساعدات اجتماعية للشرائح المستحقة بما يضمن الوصول الميسر مع الحفاظ على العدالة الاجتماعية؛
- تطوير شبكات الربط الكهربائي بين الدول العربية ومدها تباعاً نحو أوروبا ما سيساهم في تعزيز مكانة المنطقة العربية في سوق الطاقة المستقبلي نظراً لغناها بمصادر الطاقة الأحفورية والشمسية. وإضافةً لتعزيز أمن الطاقة ستساعد شبكة الربط في تخفيف تقلبات الحمل التي ستتزايد مع زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج التوليد المستقبلي؛
- تفعيل مبادرة إقليمية لتوفير خدمات الطاقة الحديثة للمناطق الريفية حيث تعيش الشرائح الأكثر فقراً والأقل وصولاً للشبكة الكهربائية وخدمات الطاقة الحديثة الأخرى (بما في ذلك تطوير مشاريع الطاقة المتجددة الهجينة واللامركزية) ما سيكون له أثر حاسم في تسريع تحقيق أهداف الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة؛
- إطلاق مبادرات إقليمية مبتكرة – بهدف تسريع التحول نحو منظومات حضرية للطاقة المستدامة[1] – يجري فيها توظيف التقنيات الحديثة للمدن الذكية ضمن مشاريع ريادية منتقاة تراعي تنوع

[1] Sustainable Urban Energy Systems

الشروط المناخية للدول العربية ويكون لها صفة القدوة النموذجية في نشر واستعراض الأبنية والمرافق المعتمدة بشكل كبير على الطاقة المتجددة المناطقية والكفاءة المرتفعة للطاقة في استثمارها وأنظمة التوجيه والتحكم لتوفير خدمات الطاقة الحديثة.

الاختصارات

التعبير الإنكليزي	الرمز الإنكليزي	الرمز العربي	التعبير العربي
cubic meters	**cubm= m^3**	**$م^3$**	متر مكعب
Billion cubic meters	**Bcubm= Bm^3**	**مليار $م^3$**	مليار متر مكعب
Million cubic meters	**Mcubm= Mm^3**	**مليون $م^3$**	مليون متر مكعب
barrel of oil equivalent	**boe**	**ب.م.ن**	برميل مكافئ نفط
kilo barrels of oil equivalent	**kboe**	**ألف ب.م.ن**	ألف برميل مكافئ نفط
kilogram of oil equivalent	**kgoe**	**كجم م.ن**	كيلوجرام مكافئ نفط
ton of oil equivalent	**toe**	**ط.م.ن**	طن مكافئ نفط
kilotons of oil equivalent	**ktoe**	**ك.ط.م.ن**	ألف طن مكافئ نفط
Million tons of oil equivalent	**Mtoe**	**م.ط.م.ن**	مليون طن مكافئ نفط
kilowatt (1000 Watt)	**kW**	**ك.و**	كيلووات
Megawatt (=1000 kW)	**MW**	**م.و**	ميجاوات
Gigawatt (=1000 MW)	**GW**	**ج.و**	جيجاوات
1000 Watt hour	**kWh**	**ك.و.س**	كيلووات ساعة
Megawatt hour (=1000 kWh)	**MWh**	**م.و.س**	ميجاوات ساعة
Gigawatt hour (=1000 MWh)	**GWh**	**ج.و.س**	جيجاوات ساعة
Terawatt hour (=1000 GWh)	**TWh**	**ت.و.س**	تيراوات ساعة
kgoe = 41.868 MJ, m^3 = 37.257 MJ, boe = 5711.869 MJ, toe= 7.33 boe, kWh = 3.6 MJ			

1 مدخل

تسعى الدول العربية كغيرها من دول العالم إلى وضع خطط متكاملة تضمن على المدى البعيد تحقيق التطور الشامل والمستدام في جميع المناحي التنموية بما يؤمن الرخاء الاقتصادي والعدالة الاجتماعية المنشودة لجميع طبقات المجتمع. وقد اكتسب هذا المسعى زخماً عالمياً قوياً مع دخول المبادرة الدولية الجديدة لخطة التنمية المستدامة 2030 بأهدافها السبعة عشر حيز التطبيق بداية عام 2016. ونظراً للدور الحيوي الذي تلعبه الطاقة في تحقيق التنمية المستدامة في أبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية فقد أفردت هذه المبادرة هدفاً مستقلاً (الهدف السابع) يُعنى بالتطور المستدام لأنظمة الطاقة من خلال تمكين الجميع من الوصول الميسر للطاقة الحديثة بشكلٍ موثوقٍ ومستدام. وانسجاماً مع هذا التوجه العالمي فقد تولت إدارة الطاقة في جامعة الدول العربية مهمة وضع الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة انطلاقاً من واقع منظومات الطاقة الحالية للدول العربية وارتكازاً إلى الغايات الثلاث للهدف السابع لمبادرة التنمية المستدامة والمتمثلة بتأمين الوصول الميسر والموثوق لخدمات الطاقة الحديثة لجميع فئات المجتمع، وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة بشكل ملحوظ في خليط الطاقة، إضافةً لتحسين كفاءة الطاقة لمجمل عمليات تحول الطاقة.

وفي سياق الوصول إلى صياغة متوازنة لاستراتيجيةٍ مستدامة للطاقة يبرز التحدي في كيفية التوفيق بين مقاصد هذه الاستراتيجية والأهداف الأخرى للتنمية المستدامة وفق خطة متكاملة تراعي الظروف والمعطيات الوطنية وتأخذ بعين الاعتبار العلاقة التفاعلية بين قطاع الطاقة والقطاعات الاقتصادية الأخرى من حيث درجة الأولوية والتنافس على المصادر التمويلية وربما التعارض المرحلي في عملية التنفيذ. ويقتضي تحقيق التناغم هذا أن تجري صياغة الاستراتيجية المستدامة للطاقة (على جانبي الطلب والعرض) ضمن إطار تكاملي وتعديلها تتابعياً لتتسق مع السياسة التنموية الوطنية في أبعادها الاجتماعية والاقتصادية والتقنية والبيئية والتي تسعى بدورها لتحقيق الأهداف المجتمعية العليا المتمثلة بالتقدم الاقتصادي والرفاه المجتمعي. كما يقتضي تتبع المسار المستقبلي للاستراتيجية وضع مجموعة من المؤشرات الكمية التي تتيح رصد التطور المرحلي (سنوي أو أكثر) للعملية التنموية في جميع القطاعات[2] للتثبت مما إذا كانت التحولات تسير وفق مسار مستدام أم أنها تنحرف عنه ما يتطلب إجراء عملية تقويمٍ وتصحيحٍ استباقي.

[2] كمتوسط دخل الفرد وقوته الشرائية بالنسبة لأسعار السلع وحصته من الكهرباء والمياه ومعدل الوصول للشبكة العامة للكهرباء والماء والصرف الصحي لا سيما في المناطق الريفية، وتوفر وتيسّر خدمات النقل العامة، وواقع البنية التحتية للمرافق والطرقات وإتاحة المرافق الصحية للشرائح الأكثر فقراً. إضافة لقضايا الأمن المجتمعي والنظافة البيئية التي ترتبط جميعها بعلاقة تلازميه مع توفر الوصول الميسر لخدمات الطاقة الحديثة.

1 - 1 الإطار المنهجي للاستراتيجية

اعتُمد في صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة على منهجية تحليل تكاملية تراعي العلاقات التشابكية والآثار المتبادلة بين قطاع الطاقة والقطاعات الاقتصادية الأخرى وفق خطة شاملة للتنمية المستدامة. وقد جرى تضمين أهداف التنمية المستدامة في سيناريوهات تحليل الطلب على الطاقة وعرض الطاقة وفق التطورات المستقبلية المتوقعة في أبعادها الديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية والتقنية. وجرى التركيز لدى وضع الاستراتيجية على تحقيق الغايات الثلاثة للهدف السابع للطاقة المستدامة والمؤشرات المعنية بتتبع مسار تطورها المستقبلي. ونظراً للتباينات الاجتماعية والاقتصادية والهيكلية بين الدول العربية فقد صُنفت وفق عدة مجموعات تراعي تلك التباينات والتحديات المرتبطة بها وآثارها على السياسات المستقبلية المعنية بالتنمية المستدامة للطاقة. وفي هذا السياق جرى الاستئناس بتجربة الاتحاد الأوربي مع مراعاة الفوارق المختلفة المرتبطة بواقع وآفاق تطور أنظمة الطاقة بينه وبين المنطقة العربية.

1 - 2 التحولات في قطاع الطاقة وآثارها على المنطقة العربية

تراعي هذه الاستراتيجية ما يشهده وضع الطاقة العالمي من تحولات عميقة تتمثل في تعزيز دور الطاقة النظيفة من خلال زيادة مساهمة الطاقة المتجددة وخيارات الإمداد البديلة الأخرى مع تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وتحسين كفاءة استخدامه استجابة للجهود العالمية الرامية لمواجهة التغيرات المناخية عبر خفض انبعاثات غازات الدفيئة. وفي ضوء هذه التحولات وما تنطوي عليه من آثار مباشرة على أسواق الطاقة العربية وآفاق تطورها المستقبلية للدول المنتجة والمصدرة على حد سواء، تولي الاستراتيجية الموضوعة وبشكل ضمني أهمية خاصة لتحقيق أمن الإمداد للدول العربية من خلال تنويع خليط الطاقة وتحقيق مزيدٍ من الاستقلالية في مصادر الطاقة وتكنولوجياتها. وينطوي هذا التوجه على زيادة الوعي المجتمعي لمفاهيم الطاقة المستدامة وتعزيز النمو الاقتصادي وخلق فرص عملٍ جديدة إضافة لتوفير نسب معتبرة من إنتاج الوقود الأحفوري للحفاظ على العوائد التصديرية في الدول المنتجة له. ويجدر التنويه إلى أن التوجه المتزايد للكثير من الدول الصناعية نحو زيادة الاعتماد على الطاقة النظيفة والتكنولوجيات الكفؤة بغية الوصول إلى استراتيجيات مستدامة للطاقة تساهم في خفض انبعاثات غازات الدفيئة وتحقيق التكيف مع التغيرات المناخية

ستفضي في المدى البعيد إلى تراجع الطلب على الوقود الأحفوري[3] –لاسيما النفط – وهو ما سيكون له أثر في تقليل قيمته السوقية.

ويتوقع أن ينعكس ذلك في تقليل عوائد الدول العربية المصدرة للنفط مع ما يترتب عليه ذلك من آثار اقتصادية مباشرة على هذه الدول وعلى بقية الدول العربية المرتبطة مع الدول المنتجة بعلاقات استثمارية وتبادل تجاري وتشغيل لأعداد وفيرة من اليد العاملة التي توفر عوائد مالية معتبرة لدولها[4].

ولدى تقييم الانعكاسات المتوقعة لهذا التحول على تطور منظومات الطاقة في الدول العربية يلاحظ أن تراجع أسعار وعوائد النفط سينطوي على آثارٍ سلبية على النمو الاقتصادي للدول المنتجة للنفط –التي يعتمد تمويل اقتصاداتها بشكل أساسي على العوائد النفطية– ما سيقود في المرحلة الأولى لتعثر العملية التنموية ومن ثم يُعيق إمكانية تمويل البدائل الجديدة للطاقة وتحسين الكفاءة التي تنطوي على التزامات وتكاليف مالية مرتفعة. ولمواجهة هذا التحدي ستضطر الدول في السنوات القليلة القادمة لترشيد استهلاكها وتقليل إنفاقها الحكومي وتسريع تنويع مصادر استثماراتها حيث ما زالت الملاءة المالية متوفرة وإمكانية التحول المرحلي متاحة. وفي حال عدم تحقيق ذلك ستجد هذه الدول نفسها وقد وقعت في العجز المالي ما يجعلها غير قادرة على تحمل الأعباء التمويلية لتحقيق عملية التنمية المستدامة بما فيها الوصول إلى استراتيجية مستدامة للطاقة.

من جهةٍ أخرى فإن ديناميكية تطور قطاع الطاقة التي اعتمدت في الماضي بشكل كبير على أسعار النفط كسلعة عالمية وتأثيرها في أسواق الاستثمار آخذة حالياً بالتغير. فبعد أن كانت الطاقة المتجددة بتكاليفها الاستثمارية المرتفعة حكراً على الدول المتقدمة، فقد أدى انخفاض تكاليفها في العقد الأخير لزيادة انتشارها في الدول النامية ما سيكون له أثر في تقليل اعتمادها على النفط المستورد. إضافةً لذلك فإن الدول العربية النفطية والتي تمتلك إمكانيات كبيرة للطاقة الشمسية على وجه الخصوص لم تقم في السابق باستثمار هذه المصادر ومن ثم التخفيف من استهلاك النفط الرخيص بسبب الدعم الحكومي. ومع تزايد الاستهلاك الداخلي للنفط وتزامن ذلك مع تراجع أسعاره في السوق الدولية فإن

---

[3] كما يعزى ذلك إلى أن دول الاقتصادات البازغة كالصين والهند والتي ستمثل مستقبلاً أكثر الدول اعتماداً على استيراد النفط والغاز المسال من الدول العربية المنتجة، التزمت مؤخراً وفق الاتفاقية المناخية بتخفيض الانبعاثات ما سينعكس في السنوات القادمة في تراجع الطلب على النفط والغاز لديها. وسيتزايد هذا الأثر بعد عام 2020 حيث تنص الاتفاقية على التزام الدول النامية الأخرى في تخفيض الانبعاثات ومن ثم سيقل استهلاكها واستيرادها للنفط والغاز أيضاً.

[4] يقدر تقرير صادر مؤخراً عن البنك الدولي (GCC Knowledge Note: Global Economic Trends, World Bank Group 2016) أن تراجع سعر النفط منذ منتصف عام 2014 أدى إلى آثار سلبية واضحة على اقتصاديات دول مجلس التعاون الخليجي حيث تراجع النمو عام 2015 بشكل واضح –حتى أنه أظهر انكماشاً في حالة الكويت– وقد أدى ذلك إلى قرار هذه الدول ولأول مرة إدخال ضريبة القيمة المضافة بنسبة 5% اعتباراً من عام 2018 إضافة لرفع أسعار الطاقة وتخفيض قيمة الدعم والإعلان عن خطط تقشفٍ في الإنفاق على المستوى الحكومي. وقد لوحظت مؤخراً الآثار السلبية لتراجع النمو هذا على الدول العربية الأخرى التي تعاني أساساً من مشاكل اقتصادية داخلية مزمنة.

العوائد النفطية آخذةً بالتراجع بشكل ملحوظ. وفيما لو استمر التطور وفق هذا المسار فإن الاستهلاك الداخلي يهدد بابتلاع الحصة الأكبر من الإنتاج النفطي (كما تشير التوقعات بالنسبة للسعودية). لذا فإن الاستثمار في الطاقة المتجددة في هذه الدول إضافةً لتفعيل إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها سيكون له أثر إيجابي في توفير النسبة الأكبر من النفط لأغراض التصدير علاوة على المساهمة في خفض انبعاثات غازات الدفيئة.

1 - 3 النفط والغاز وخيارات الطاقة المتجددة

للوقوف على الأثر المتبادل بين النفط والطاقة المتجددة بخصوص ما إذا كان تراجع أسعار النفط سيؤثر سلباً على تطور الطاقة المتجددة وكذلك مدى تأثير زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في تراجع الطلب على النفط ومن ثم انخفاض سعره في السوق الدولية يجب إلقاء الضوء على طبيعة العلاقة التفاعلية بين القطاعين بالنظر لمجالات الاستخدام وفي ضوء تغير ديناميكية تطور أنظمة الطاقة الآخذة بالتبلور حالياً:

- اختلاف مجال الاستخدام بين النفط والطاقة المتجددة: فبينما تُستخدم الطاقة المتجددة بشكل رئيسي في توليد الكهرباء يستخدم النفط بشكل رئيسي في قطاع النقل ولا تصل مساهمته في توليد الكهرباء لأكثر من 4.3% عالمياً (IEA, 2016). ومن ثم فإن زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء لن يتعلق بسعر النفط بل بسعر الكهرباء نفسها والتي بدورها لا يحكمها سعر الوقود فقط بل التكلفة الاستثمارية والبنية التحتية لشبكة النقل والتوزيع. ومن ثم فإن زيادة مساهمة الطاقة المتجددة لن يكون لها تأثيرٌ كبير في خفض الطلب على النفط في المدى القريب والمتوسط لكن ذلك قد يتغير على المدى البعيد مع ازدياد استخدام الكهرباء في قطاع نقل الركاب على الطرقات والسكك الحديدية.
- العلاقة بين سعر النفط والغاز: يساهم الغاز في الوقت الراهن بشكل أساسي في إنتاج الكهرباء بجانب الفحم والطاقة المتجددة، حيث وصلت حصته عالمياً في توليد الكهرباء إلى حوالي 22% (وعربياً لحوالي 62%)[5] وتنمو باستمرار لما يتمتع به من مزايا جذابة كوقود نظيف وكفاءة توليد عالية تقارب حالياً 41% في الوسط العالمي (وتفوق في حالة الدارة المركبة 52%). ومن جهة أخرى تفرض طبيعة الإتاحة المتقطعة للطاقة المتجددة وجود مصدر رديف لتغطية العجز في فترات الانقطاع ويبدو الغاز الأكثر حظوظاً للقيام بهذا الدور ضمن منظومة

[5] (IEA, 2016)، (أوابك، 2015).

هجينة للتوليد تعتمد الطاقة المتجددة والغاز الرخيص نسبياً. وبذلك سيبقى الغاز مساهماً أساسياً لا يمكن التخلي عنه لتوليد الكهرباء ومن ثم خياراً أساسياً في استراتيجيات الطاقة المستدامة بجانب الطاقة المتجددة. بالنظر لهذه المزايا التي يتمتع بها الغاز ولكون سعره يرتبط في الكثير من المناطق بسعر النفط فإن تراجع سعر النفط يجعل منه منافساً قوياً لمشاريع الطاقة المتجددة وربما معيقاً أو مبطئاً لنموها[6] في بعض المناطق التي تتوفر على احتياطيات عالية من الغاز (كالمنطقة العربية). من جهةٍ أخرى سيستمر الغاز على المدى المتوسط والبعيد بإزاحة الفحم ليأخذ مكانه الأول في مزيج التوليد وهذا تحول ملائم لسياسات خفض الانبعاثات (كما حدث في كثير من الدول الصناعية في العقدين الأخيرين).

أما على المدى البعيد فإن الصور تبدو أكثر إيجابية، فخلال العقود الماضية التي عايشت ظهور وتطور البدائل الجديدة كالطاقة المتجددة والنووية ترسخت القناعة بأن زيادة مساهمة هذه البدائل ودخولها في مزيج الطاقة بتكلفة رخيصة نسبياً ما كان لها أن تتحقق لولا توافر الوقود الأحفوري بأسعار ميسرة وداعمة للعملية الاقتصادية والصناعية. فتصنيع ونقل وتركيب وصيانة هذه البدائل (كتوربينات الرياح والمجمعات الشمسية وغيرها) التي تحتاج إلى آلات تصنيع ومركبات نقل عملاقة ما زالت تعتمد وبشكل شبه حصري على الوقود الأحفوري المتوفر بتكلفة أدنى بشكل كبير مما سيكون عليه الحال فيما لو استخدمت الطاقة المتجددة كالوقود الحيوي والكهرباء الخضراء لإنتاج وتشغيل وصيانة مركبات الطاقة المتجددة. ومن ثم فإن التحول الذي سيشهده قطاع الطاقة والبدائل التكنولوجية الجديدة التي سيفرزها سيقود إلى ارتفاع في أسعار خدمات الطاقة ومن ثم في أسعار النفط وسيفتح المجال من جديد للنفط للعب دور أكثر فاعلية لتمتعه بمزايا لا يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن توفرها لا سيما في مجال النقل (الجوي والبحري ونقل البضائع على الطرقات) والصناعات الثقيلة والأسمدة والبتروكيماويات. إن على الدول العربية المنتجة أن تقلل من إنتاج النفط بمقدار ما تستطيع اقتصاداتها تحمل ذلك، إذ يُتوقع أن تبقى أسعاره منخفضة خلال الفورة التي ستشهدها الطاقة المتجددة للعقدين القادمين، ثم يُتوقع للأسعار أن تتعافى وبشكل كبير ما يؤشر لضرورة اعتماد سياسة بعيدة المدى ذات تحديات في المدى القصير والمتوسط لكنها واعدة على المدى البعيد.

[6] يجدر التنويه إلى أن التكاليف الاستثمارية للطاقة المتجددة هي في تراجع مستمر أيضاً ويضاف لذلك سياسات الدول الداعمة والمشجعة تمويلياً لزيادة مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج التوليد ما يعدل جزئياً من تأثير هذا المفعول.

1 - 4 المحاور الرئيسية للاستراتيجية

تم صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة انسجاماً مع أهداف التنمية المستدامة في أبعادها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية وبالتوافق مع هدفها السابع الرامي إلى تمكين الجميع من الوصول الميسر والموثوق للطاقة الحديثة بشكلٍ مستدام يراعي الواقع التنموي للدول العربية وآفاق تطوره المستقبلية حتى عام 2030. وتأتي هذه الاستراتيجية توسيعاً لنطاق الاستراتيجية العربية للطاقة المتجددة المنجزة مؤخراً من قبل المجلس الوزاري العربي للكهرباء في جامعة الدول العربية، وبما يتماشى مع التحولات العالمية الأخيرة الهادفة إلى تحقيق أمن التوريد من خلال زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة النظيفة والتكنولوجيات الكفؤة. وقد روعي لدى صياغة الاستراتيجية أن تأخذ بعين الاعتبار خصوصيات المنطقة العربية بالنظر لما يشهده سوق الطاقة العالمي في الآونة الأخيرة من تحولات عميقة وما قد ينطوي عليه ذلك من انعكاسات اقتصادية واجتماعية على الدول العربية، إضافةً للتأثير المتوقع لشبكات الربط الكهربائية على تطور منظومات الكهرباء العربية. وتقع الاستراتيجية في خمسة فصول تتضمن مدخلاً عاماً ولمحة عن أهداف التنمية المستدامة، وتحليل واقع أنظمة الطاقة في الدول العربية وصياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة للفترة 2014–2030، وأخيراً الخاتمة والتوصيات.

2 أهداف التنمية المستدامة والأجندة 2030

شهدت العقود الماضية تطورات عميقة اجتاحت جميع دول العالم وشملت جميع الجوانب التنموية في الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية. وبرغم التقدم العلمي والتقني وزيادة وسائل التواصل والتأثر بين مختلف مناطق العالم وما رافقها من ظواهر العولمة فإن الهوة بين الدول الصناعية المتقدمة والدول النامية ازدادت بشكلٍ كبيرٍ وبقيت نسبة لا بأس بها من سكان العالم تعاني الفقر والجوع وتردي الأوضاع المعيشية والصحية. وقد اقتضت التحديات العالمية هذه إعادة النظر في منحى التطور الذي تبين أنه لا يسير وفق مسار مستدام فصدرت عام 2000 الأهداف التنموية للألفية (MDGs: Millennium Development Goals) التي مثلت خارطة الطريق للتنمية العالمية المستدامة لغاية عام 2015 واشتملت على ثمانية أهدافٍ عليا تعنى بمكافحة الفقر والجوع والأمية والأمراض وزيادة فرص التعلم وتمكين المرأة إضافةً لتحقيق الاستدامة البيئية وتطوير شراكة عالمية للتنمية (MDGs, 2000). وبرغم أن قضية استدامة الطاقة لم تُدرج ضمن الأهداف العليا فقد اتضح أن تحقيق الأهداف التنموية للألفية رهينٌ إلى حدٍ بعيد بضمان الوصول إلى خدمات الطاقة الحديثة لتأمين الغذاء والمأوى والدواء والعلاج لمكافحة الفقر والجوع وينسحب الأمر على القضايا التنموية الأخرى (Modi et al, 2005).

2 - 1 أهداف التنمية المستدامة

صدرت المبادرة الدولية الجديدة لأجندة التنمية المستدامة 2030 بإجماع شامل في قمة التنمية المستدامة للأمم المتحدة نهاية عام 2015 لتمثل الخطة العالمية الأكثر شمولاً وتكاملاً والأوسع قبولاً وتبنياً بين دول العالم (SDGs, 2016). وتشتمل على سبعة عشر (17) هدفاً تتبوأ فيها الطاقة موقع الهدف السابع (7) لما أصبح يعرف بأهداف التنمية المستدامة (SDGs: Sustainable Development Goals).

تعتمد الأهداف التنموية رؤية شمولية لتحقيق التنمية المستدامة في أبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وفق حلولٍ متعددة القطاعات تسعى من خلالها لتكثيف وحشد الجهود العالمية للقضاء على الفقر والجوع وتوفير التعليم والخدمات الصحية والطاقة والمياه النظيفة، وتعزيز التعاون البنّاء بين الدول لتحقيق التقدم الاقتصادي والعدالة الاجتماعية ومواجهة التغيرات المناخية من بين العديد من الأهداف التنموية التي تتطلع لتحقيقها جميع المجتمعات في سعيها للوصول إلى حياة كريمة. وبرغم أن أهداف التنمية المستدامة ليست اتفاقية ملزمة قانونياً؛ فإن معظم دول العالم قد أخذت زمام

ملكيتها وبادرت إلى تبنيها والاستئناس بها عند وضع خططها التنموية بما فيها الدول العربية. ويعزى ذلك إلى طبيعتها العالمية وشموليتها التي تجعلها قابلة للتطبيق على جميع الدول مع الأخذ بعين الاعتبار الظروف الوطنية لهذه الدول ومستويات تطورها وأولوياتها الوطنية. وتتكون الأهداف التنموية من 17 هدفاً يرتكز كلٌ منها بدوره إلى مجموعة من الغايات (Targets) تصل في كليتها إلى 169 غاية تعرّف المنحى التطويري لكل هدف ويجري رصد هذه الغايات وفق مجموعة متكاملة من المؤشرات (Iindicators) الكمية التي تسمح باستعراض وتتبع نتائج التنفيذ المحققة وتصحيحها عند الضرورة (لمزيدٍ من التفصل انظر الملحق–1) (SDGs, 2016).

2 - 2 الهدف السابع واستراتيجيات الطاقة المستدامة

يعنى الهدف السابع للأهداف التنموية بتحقيق التطور المستدام للطاقة من خلال تمكين الجميع من الوصول الميسر للطاقة الحديثة بشكل موثوق ومستدام ويرتكز إلى ثلاثة غايات ومجموعة من مؤشرات التتبع وفق الجدول الجدول 2-1. ويلاحظ أن الوصول لاستراتيجية مستدامة للطاقة وفق الهدف السابع مرتبط (1) بتوفير الوصول الشامل لخدمات الطاقة الحديثة، (2) ورفع مساهمة الطاقة المتجددة بشكل معتبر في خليط الطاقة الوطني، (3) وتحسن كفاءة الطاقة.

الجدول 2-1: الهدف السابع للطاقة المستدامة مع مجموعة الغايات والمؤشرات

الهدف السابع: تمكين الجميع من الوصول الميسر للطاقة الحديثة بشكل موثوق ومستدام بحلول عام 2030	
الغايات (Targets)	**المؤشرات (Indicators)**
ضمان الوصول الشامل لخدمات الطاقة الحديثة بشكل ميسر وموثوق	• نسبة السكان الموصولة بالشبكة الكهربائية • نسبة السكان المعتمدة على الوقود الحديث (غير التقليدي) • حصة الفرد من الطاقة الكهربائية (في الريف والحضر) • توفر وسائل النقل الحديثة (متوسط المسافة المقطوعة سنوياً للفرد) • خدمات الطاقة الحديثة في الريف (حصة الريف من الطاقة النهائية الكلية)
تحقيق زيادة ملحوظة في حصة الطاقة المتجددة ضمن خليط الطاقة	- نسبة مساهمة الطاقة المتجدد في الاستهلاك النهائي - حصة الطاقة المتجددة في التوليد الكهربائي - توفر التشريعات التنظيمية لتشجيع دور الطاقة المتجددة
العمل على تحسين ورفع كفاءة الطاقة	▪ معدل تحسن كثافة الطاقة الأولية ▪ نسبة الطاقة النهائية إلى الأولية ▪ معدل تحسن كفاءة التوليد الكهربائي ▪ معدل تحسن كفاءة الطاقة للقطاعات الاستهلاكية

3 تحليل واقع أنظمة الطاقة في الوطن العربي

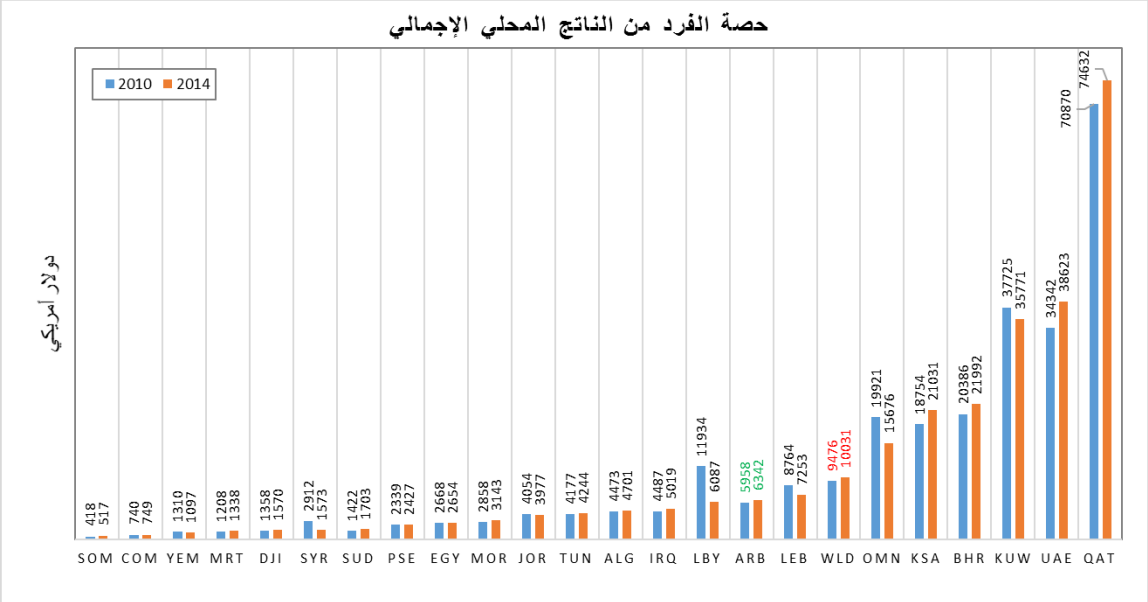
يتربع الوطن العربي ضمن موقعٍ جيوستراتيجي بين قارات العالم الثلاث مع إطلالةٍ على أهم المسطحات المائية في العالم. وبرغم تنوع مناخه بين المتوسطي الاستوائي والمداري والصحراوي إلا أنه يغلب عليه المناخ الجاف والحار صيفاً ما ينعكس بشكل واضح في زيادة كثافة الطاقة المرتبطة بخدمات التكييف وتوفير المياه للاستخدام المدني والزراعي، مع ما ينطوي عليه ذلك من تأثير على زيادة الطلب المستقبلي على الطاقة تبعاً للظروف المناخية السائدة. ونظراً لموقع المنطقة العربية المتميز فقد لعبت دوراً محورياً في التجارة والاقتصاد العالمي منذ القديم وزاد من هذه المكانة امتلاكها لأعلى المخزونات العالمية من النفط والغاز بجانب فرص كبيرة لاستغلال الطاقة الشمسية ما يؤهلها أن تبقى لاعباً مؤثراً في الاقتصاد العالمي للفترة القادمة.

3 - 1 المؤشرات الديموغرافية والاقتصادية

تبلغ مساحة الوطن العربي ما يقارب 13.15 مليون كيلو متر مربع، وقد وصل عدد سكانه عام 2014 إلى ما يقرب من 381.8 مليون نسمة، وسجل متوسط معدل النمو للسكان للفترة 2010–2014 ما يقرب من 1.73% وهو يبدو مرتفعاً قياساً إلى المتوسط العالمي لعام 2014 الذي يقارب 1.18% (WDI, 2016)، (UNDESA, 2015). وتقدر بيانات الأمم المتحدة لشؤون السكان أن معدل نمو السكان في الوطن العربي سيتراجع ليصل عام 2030 إلى حوالي 1.35%[7] قياساً إلى القيمة المتوسطة العالمية المقدرة بحوالي 0.78%. وفي الجانب الاقتصادي سجلت الكثير من الدول العربية خلال الفترة 2003–2008 معدلات نمو جيدة انعكست بمتوسط نموٍ للناتج المحلي الإجمالي قارب 6.5% لتشهد بعدها انتكاسة إثر الأزمة الاقتصادية عام 2009، وما تلاها من تحولات ما زالت تمر بها العديد من الدول العربية وخاصة سوريا والعراق واليمن وليبيا. كما تأثرت الدول العربية المصدرة للنفط بانخفاض عائدات التصدير بفعل تراجع الأسعار العالمية للنفط حيث سجلت الأسعار الفورية لسلة خامات أوبك تراجع سعر النفط من مستويات تفوق 100 دولار خلال الفترة 2012–2014 لتنهار بعدها اعتباراً من منتصف عام 2014 وصولاً لأقل من 50 دولار للبرميل الواحد عام 2015 وتتتابع التأرجح عند هذا المستوى حتى نهاية عام 2016 (OPEC, 2016). وأدت هذه التحولات إلى تراجع متوسط نمو الناتج المحلي الإجمالي للدول العربية ليصل إلى حوالي 2.5% عام 2014.

[7] حسبت القيمة بناء على بيانات التقدير المعتدل لتراجع نمو السكان إلى 1.34% لدول المشرق العربي (ضمن منطقة غرب آسيا) و1.36% لدول المغرب العربي بما فيها مصر (ضمن منطقة شمال أفريقيا) لغاية عام 2030.

ووفق الأسعار الجارية لعام 2014 فقد بلغت قيمة الناتج المحلي الإجمالي للدول العربية ما يقرب من 2757 مليار دولار أمريكي ومتوسط حصة الفرد منه ما يقارب 8000 دولار أمريكي (تقاصي، 2015). بالمقابل تقدر بيانات البنك الدولي متوسط دخل الفرد للعالم العربي لعام 2014 (بالأسعار الثابتة لعام 2010) بحوالي 6343 دولار أمريكي وهي تبدو متدنية مقارنة بالمتوسط العالمي البالغ حوالي 10,000 دولار (WDI, 2016). وتشكل معدلات النمو المرتفعة للسكان مع تراجع النمو الاقتصادي تحدياً واضحاً في مسعى الدول العربية لتحقيق التنمية المستدامة التي ترتكز إلى النمو الاقتصادي المضطرد لتوفير فرص العمل اللائق وإتاحة الخدمات المختلفة لجميع الفئات وصولاً إلى العدالة الاجتماعية والرفاهية المنشودة للجميع وهو ما سينعكس بشكل واضح على نمو الطلب المستقبلي على الطاقة وخدماتها المختلفة ويكون له أثر أساسي في السياسات الرامية للوصول لاستراتيجيات مستدامة للطاقة. من جهةٍ أخرى تظهر الدول العربية تبايناً حاداً في حصة الفرد من الناتج المحلي الإجمالي يزد عن 150 ضعفاً بين أدنى وأعلى دخل (الشكل 3-1) (WID, 2016).



الشكل 3-1: تطور حصة الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في الدول العربية بين عامي 2010 و2014 بالأسعار الثابتة لعام 2010 (**WDI, 2016**). (**ARB**: العالم العربي، **WLD**: العالم)

تؤشر الفوارق الضخمة في معدلات دخل الفرد إلى التباينات الكبيرة بين البنى الاقتصادية السائدة في الدول العربية وما ينجم عنها من منعكسات اجتماعية وتنموية تجعل من الصعب في إطار اعتماد سياساتٍ تنموية مستدامة –بما فيها استراتيجيات الطاقة المستدامة– رسم سياسة تنموية دون التمييز بين المجموعات الاقتصادية المختلفة تبعاً للتطور الاقتصادي السائد لا سيما دخل الفرد الذي يعد

حاسماً في تقييم مقدرة الأفراد على الوصول الميسر للمستلزمات المعيشية بما فيها خدمات الطاقة الحديثة. ولمراعاة هذه الفوارق بين الدول فقد اعتُمدت في هذا العمل طريقة أطلس للبنك الدولي[8] للتميز بين مجموعات الدول تبعاً لمتوسط حصة الفرد من الدخل القومي الإجمالي (ATLAS, 2015). ووفقاً لهذه الطريقة جرى تقسيم الدول العربية إلى أربع مجموعات وفق الجدول 3-1.

الجدول 3-1: فرز الدول العربية إلى مجموعات تبعاً لمتوسط حصة الفرد من الدخل القومي الإجمالي مقدراً بالدولار الأمريكي وفق طريقة أطلس **للبنك الدولي** (ATLAS, 2015)

الدخل المرتفع (High Income) (أعلى من 12736 دولار للفرد)	•قطر (90420)، الكويت (55470)، الإمارات (43480)، •السعودية (26340)، البحرين (21330)، عمان (18530)
الدخل المتوسط الأعلى (Higher Middle-Income) (أعلى من 4126 وأدنى من 12736 دولار للفرد)	• لبنان (9880)، ليبيا (8020)، العراق (6410)، • الجزائر (5340)، الأردن (5160)، تونس (4210)
الدخل المتوسط الأدنى (Lower Middle-Income) (أعلى من 1045 وأدنى من 4126 دولار للفرد)	•مصر (3280)، المغرب (3020)، فلسطين (3090) •السودان (1740)، سوريا (ت)، اليمن (1370)، موريتانيا (1260)
الدخل المنخفض (Low Income)	• جزر القمر (840)، • جيبوتي (ت)، الصومال (ت)

ت: القيم غير متوفرة لكن سوية الدخل قدرت في هذه المرتبة حسب تقييم البنك الدولي؛ انظر للاستئناس حصة الفرد من الناتج المحلي الإجمالي.

3 - 2 مؤشرات أنظمة الطاقة في الدول العربية

تمتلك المنطقة العربية احتياطيات كبيرة من الوقود الأحفوري التي تقتصر بشكل رئيسي على النفط والغاز إضافة لكميات بسيطة من الفحم الحجري والحجر الزيتي. كما تستحوذ المنطقة العربية على فرص كبيرة لاستغلال الطاقة المتجددة تتمثل بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح مع نسب متواضعة من الطاقة المائية. أما الكتلة الحيوية فتسجل معدلات متدنية قياساً على الوسط العالمي بسبب الطبيعة المناخية الجافة لمعظم الدول العربية. ويظهر تقييم ميزان الطاقة الحالي للوطن العربي اعتماده شبه الكامل على النفط والغاز لتغطية الطلب على الطاقة.

[8] لتقييم مستوى اقتصاديات الدول وفق طريقة أطلس يصنف البنك الدولي الدول حسب متوسط الدخل القومي الإجمالي للفرد (GNI/cap) إلى الدخل المنخفض (أقل من 1045 دولار) ودخل متوسط أدنى (من 1045 وحتى 4126 دولار) ودخل متوسط أعلى (من 4126 وحتى 12746 دولار للفرد) والدخل المرتفع لما يتعدى 12736 دولار للفرد. وقد جرى في هذا العمل اعتماد هذه الطريقة في تصنيف الدول العربية على مجموعات مختلفة.

3-2-1 النفط والغاز

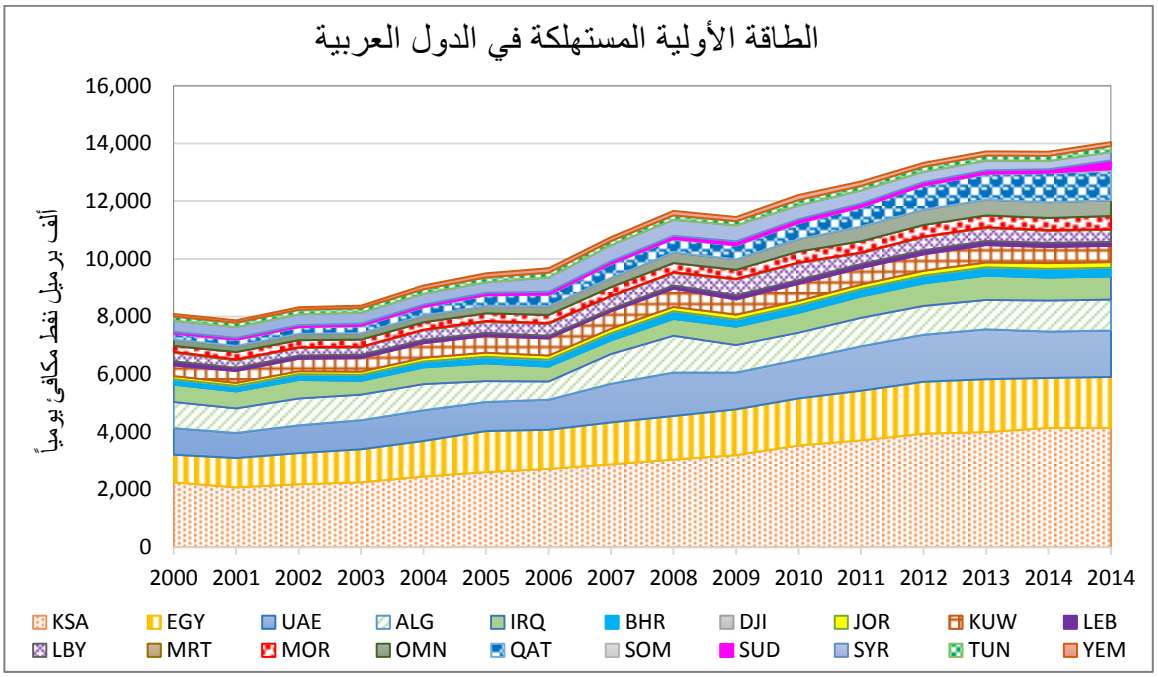
تتمتع المنطقة العربية بواحدة من أعلى مخزونات النفط والغاز في العالم حيث وصل مجموع الاحتياطي المؤكد من النفط نهاية عام 2014 إلى 713 مليار برميل ما يعادل 55% من الاحتياطي العالمي. وقد توزعت الاحتياطيات الرئيسية تباعاً على كلٍ من السعودية (التي تمتلك ثاني أكبر احتياطي في العالم بعد فنزويلا) تلتها العراق ثم الكويت فالإمارات وليبيا وقطر، بجانب احتياطيات أقل لدى عمان ومصر واليمن وسوريا والسودان. بالمقابل وصل احتياطي الغاز الطبيعي المؤكد لعام 2014 إلى حوالي 54 ترليون متر مكعب (ما يكافئ 352 مليار برميل من النفط) ما يعادل 27.5% من مجمل الاحتياطي العالمي. وقد احتلت قطر المرتبة الأولى في احتياطيات الغاز بين الدول العربية تلتها السعودية فالإمارات فالجزائر ثم العراق ومصر والكويت وليبيا (أوابك، 2015). ومن ثم فإن مجموع احتياطي الدول العربية من الهيدروكربونات (النفط والغاز) يربو عن الواحد تريليون برميل مكافئ من النفط. وقد بلغ معدل إنتاج النفط في الدول العربية لعام 2014 حوالي 22.8 مليون برميل يومياً ما يشكل قرابة 30% من مجمل الإنتاج العالمي. ويضاف للنفط الخام حوالي 4 مليون برميل يومياً من سوائل الغاز الطبيعي (المرافقة لإنتاج الغاز الطبيعي). وقد استأثرت السعودية بمفردها بأكثر من 40% من مجمل إنتاج الدول العربية حيث وصل إنتاجها لعام 2014 إلى حوالي 9.7 مليون برميل يومياً (إضافة لحوالي مليون برميل مكافئ من سوائل الغاز الطبيعي) تلاها العراق بحوالي 3 مليون برميل ثم الكويت 2.9 مليون برميل والإمارات 2.8 مليون برميل والجزائر 1.2 مليون برميل. ويلاحظ أن أكثر من نصف الدول العربية تنتج من النفط أكثر مما تستهلك (مُصدّر صافي للنفط). وقد صدرت الدول العربية مجتمعةً عام 2014 ما يقارب 17 مليون برميل يومياً ما يكافئ 63.5% من مجمل إنتاجها واحتلت على التوالي كلاً من السعودية والعراق والإمارات والكويت قائمة المصدرين بمعدل 7.2، 2.52، 2.5 و2 مليون برميل يومياً. ويجدر التنويه إلى أن هذه الدول الأربع تمثل أكبر الدول المصدرة للنفط في العالم حيث تتبوأ السعودية المرتبة الأولى عالمياً بحصة بلغت 17% من مجمل النفط المصدر عالمياً تلتها العراق في المرتبة الثالثة ثم الإمارات في المرتبة الرابعة والكويت في المرتبة السابعة عالمياً (WCO, 2015). أما إنتاج الدول العربية من الغاز الطبيعي فقد وصل عام 2014 إلى 1626 مليون متر مكعب يومياً وهو ما يقارب 16.6% من الإنتاج العالمي (أوابك، 2015). ويجدر التنويه إلى أن كمية الغاز المسوق قد شكلت عام 2014 قرابة 73% من مجمل الغاز الطبيعي المنتج. وقد ذهبت نسبة 18% من الغاز المنتج لإعادة الحقن في آبار النفط لتحسين عملية الإنتاج بينما حرق حوالي 9% على الشعلة (flared gas)

لتعذر إمكانية تجميعه ونقله بسبب غياب البنية التحتية أو صعوبة تحقيق العائد الاقتصادي. وتمثل عملية الاستفادة من هذه النسبة من الغاز المحروق وتسويقها للاستخدام أحد إجراءات ترشيد وحفظ الطاقة التي يجب اعتمادها في صناعة إنتاج النفط والغاز للمساهمة بتحقيق الاستراتيجية المستدامة للطاقة. وقد استأثرت قطر بأعلى إنتاجٍ مسوق بين الدول العربية وصل إلى 560 مليون متر مكعب يومياً تلتها السعودية بحوالي 280 ثم الجزائر بحوالي 224 والإمارات بحوالي 148 ومصر بحوالي 134 مليون متر مكعب يومياً. وقد بلغ مجموع الغاز المصدر من الدول العربية عام 2014 ما يقارب 575 مليون متر مكعب يومياً ما يكافئ 35% من مجمل إنتاجها من الغاز ما يشير إلى أن الحصة الأكبر من الغاز تذهب للاستهلاك الداخلي. وقد احتلت قطر المرتبة الأولى في تصدير الغاز بين الدول العربية (والأولى عالمياً في تصدير الغاز المسال) بمعدل 353 مليون متر مكعب يومياً، تلتها الجزائر وعمان واليمن وليبيا. ويجدر التنويه إلى أن السعودية –ثاني أكبر منتج للغاز بين الدول العربية– لا تصدر أياً من إنتاجها حيث يذهب بالكامل للاستهلاك الداخلي وينسحب الأمر نفسه على الإمارات. وتعزى نسبة الاستهلاك العالي من مجمل الغاز المنتج إلى توجه الكثير من الدول العربية للاعتماد على الغاز في توليد الكهرباء لما يتمتع به من مزايا اقتصادية وبيئية مشجعة. وبرغم إيجابية هذا التوجه في الاعتماد على الوقود النظيف لدعم تحقيق استراتيجيات مستدامة للطاقة في الدول العربية فإن معظم الدول المنتجة للغاز (باستثناء قطر والجزائر) تسير مع زيادة الطلب الداخلي نحو استهلاك كامل إنتاجها ما يتطلب العمل على بدائل جديدة لزيادة مساهمة الوقود النظيف في مزيج التزود المستقبلي كاستيراد الغاز من داخل الإقليم وتحسين المردود (بما فيها تقليل الغاز المحروق على الشعلة) والتحول لزيادة مساهمة الطاقة المتجددة في عملية التوليد الكهربائي وهو ما سيجري التطرق له بالتفصيل عند مناقشة المعالم الرئيسية لاستراتيجيات الطاقة المستدامة للدول العربية لاحقاً.

3-2-2 الطاقة الأولية ومزيج التزود في الدول العربية

شهدت الدول العربية خلال العقود الأخيرة تطورات عميقة في الجوانب الديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية والتقنية انعكست في ارتفاع مطرد في الطلب على الطاقة النهائية. وجرت تغطية هذا الطلب عبر مزيجٍ من الطاقة الأولية مكون بشكل أساسي من النفط والغاز مع كميات بسيطة من الفحم والطاقة المائية والطاقة المتجددة. ويبين الشكل 3-2 تطور استهلاك الطاقة الأولية للدول

العربية خلال السنوات الخمس الماضية، حيث نما الطلب اليومي من حوالي 12.2 مليون برميل نفط مكافئ عام 2010 إلى 14.1 مليون برميل نفط مكافئ في عام 2014.

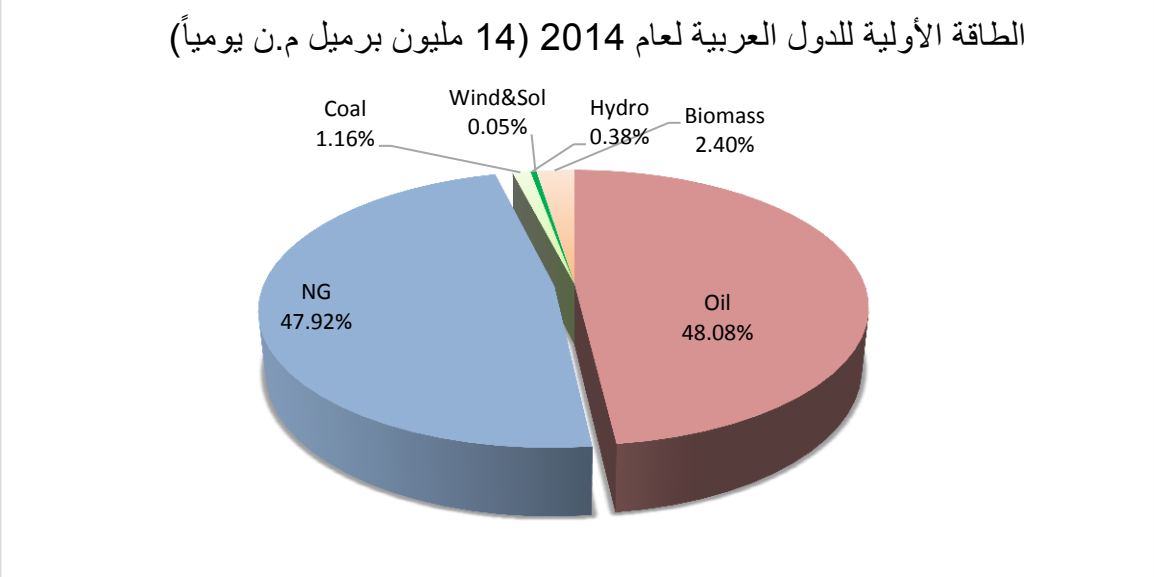


الشكل 3-2: تطور الطلب على الطاقة الأولية للدول العربية للفترة 2010-2014 (أوابك، 2015)

ويلاحظ أن خمس دول استهلكت بمفردها حوالي 70% من الطاقة الأولية بمعدل 29% للسعودية 12% لمصر و11% للإمارات و9% لقطر و7.4% للجزائر. وباستثناء مصر فإن هذه الدول تنتج الكميات الأكبر من النفط أو الغاز في المنطقة العربية مما يدل على وجود علاقة مباشرة بين معدلات الاستهلاك العالية والإفراط في استهلاك الطاقة ويؤشر من ثم لوجود فرص كبيرة لتوفير الاستهلاك عبر إجراءات ملائمة لترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها. ويبين الشكل 3-3 توزع الطاقة الأولية للدول العربية لعام 2014 حسب نمط الوقود، حيث يلاحظ التقارب الكبير في حصة كلٍ من النفط والغاز بمعد 48% لكلٍ منهما تليها الكتلة الحيوية بنسبة 2.4% ثم الفحم بنسبة 1.15% وأخيراً الطاقة الكهرومائية بنسبة 0.38% أما الطاقة الشمسة والرياح فتمثل نسبة ضئيلة (0.05%).

وتعود النسبة العالية لمساهمة الغاز في مزيج الطاقة الأولية إلى توجه معظم الدول العربية لاستخدامه بشكل متزايد في توليد الكهرباء ما قاد لارتفاع الطلب عليه خلال الفترة 2000–2014 حيث تضاعفت كميته من 545 إلى حوالي 1031 مليون متر مكعب يومياً. ويلاحظ أن كمية الغاز المستهلك قاربت 67% من مجمل إنتاج الدول العربية لعام 2014. وقد استأثرت خمس دول بمفردها بحوالي 80% من مجمل استهلاك الغاز لعام 2014 تصدرتها السعودية ثم الإمارات وقطر ومصر

والجزائر. أما كمية الفحم البسيطة البالغة حوالي 8 مليون طن من النفط المكافئ فقد استهلكت في سبع دول عربية فقط تصدرتها المغرب بحوالي 50% تلتها الإمارات بحوالي 22% ومصر بحوالي 13% وتوزعت الحصة المتبقية على موريتانيا والجزائر والأردن ولبنان. أما النسبة المتدنية من الطاقة المائية التي يكافئ إنتاجها حوالي 2.7 مليون طن من النفط المكافئ (30.8 تيراواط ساعة) فقد اقتصر إنتاجها على ست دول عربية توزعت فيما بينها بنسبة 43% لمصر و29% للسودان و12% للعراق و7.6% لسورية و6.6% للمغرب و2.98 للبنان و0.6% للجزائر. ويجدر التنويه إلى أن معظم مصادر الطاقة المائية الرئيسية الملائمة لإنتاج الكهرباء قد استغلت في العقود الماضية باستثناء بعض المصادر الصغيرة والمحدودة في السودان والمغرب وسورية ولبنان. كما تبدو مساهمة الطاقة المتجددة الأخرى في مزيج الطاقة الأولية متدنية للغاية.

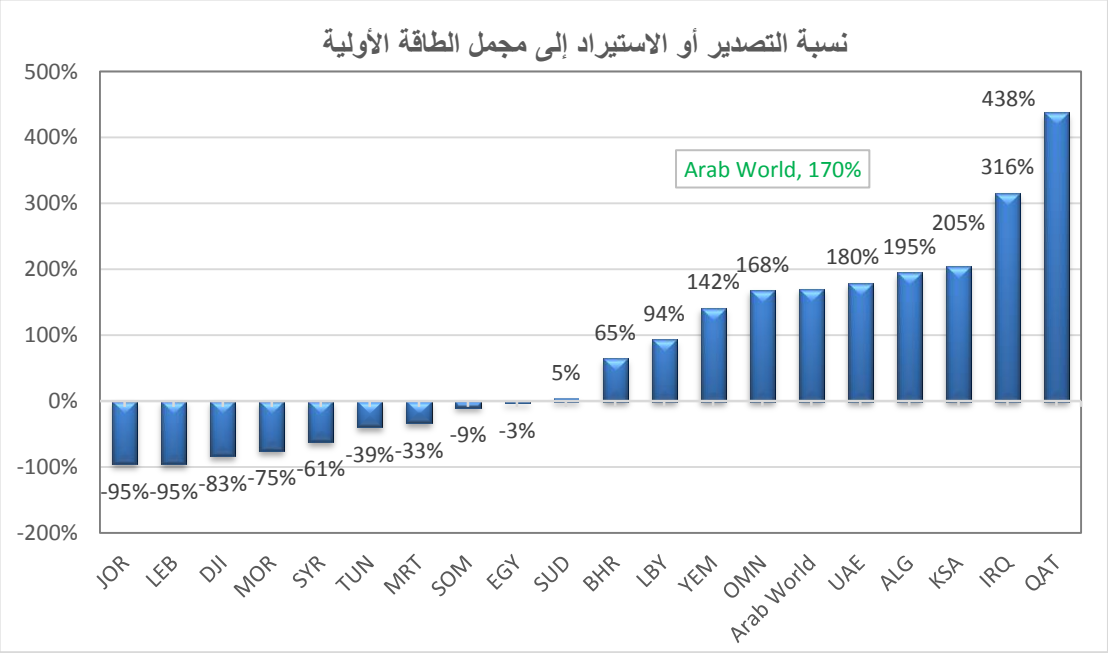


الشكل 3-3: توزع استهلاك الطاقة الأولية للدول العربية حسب نمط الوقود لعام 2014 (**IEA, 2015**)، (أوابك، 2015)

3-2-3 أمن التزود بالطاقة في الدول العربية

يبين المزيج الحالي للتزود بالطاقة أن الدول العربية تعتمد بشكل شبه كامل على الوقود الأحفوري لتغطية الطلب على الطاقة ما يبرز الحاجة الملحة لضرورة العمل على تنويع المصادر من خلال زيادة مساهمة الطاقة المتجددة والجديدة بالتوازي مع تفعيل إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها بهدف رفع موثوقية التزود ودعم تحقيق استراتيجيات مستدامة للطاقة في المدى المتوسط والبعيد. ويتضح لدى تقييم ميزان الطاقة الكلي للدول العربية في ضوء إنتاج واستهلاك حوامل الطاقة

لعام 2014 أن الدول العربية قد أنتجت مجتمعةً حوالي 38 مليون برميل نفط مكافئ يومياً من الطاقة واستهلكت حوالي 14 مليون برميل نفط مكافئ يومياً ومن ثم تكون قد استهلكت حوالي 37% فقط من مجمل إنتاجها، وصدرت 63% (أو ما نسبته 170% من الطاقة الأولية) على شكل نفط ومشتقات نفطية وغاز. لكن الميزان الموجب لمجموع الدول العربية والعائد للإنتاج الوافر للدول المصدرة للطاقة يحجب حقيقة أن قرابة نصف هذه الدول تظهر ميزان طاقة سالب وتعتمد على الاستيراد لتلبية احتياجاتها بمؤشر اعتمادية يتراوح بين −3% في حالة مصر و −95% في حالة الأردن ولبنان (الشكل 3-4). وهو ما يؤشر إلى ضعف أمن التزود في هذه الدول ويبرز الحاجة للاعتماد على مصادر ذاتية كالطاقة المتجددة بالتوازي مع تحسين كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها. في هذا السياق تبرز أهمية إنشاء سوقٍ عربية مشتركة للطاقة عبر تطوير شبكة الربط الكهربائية (وشبكات الغاز) ما سيعزز أمن التزود لجميع الدول عبر تجميع مصادر الطاقة وتنويعها مع زيادة إمكانية الاستفادة من الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء. كما ستساهم عملية الربط في خفض الاستثمارات التمويلية بفعل تراجع الطلب على قدرات التوليد الجديدة، ما سيساعد الدول في الاستثمار في مناحٍ تنموية أخرى.



الشكل 3-4: مؤشر الاعتمادية وأمن التزود للدول العربية وفق نسبة صافي الطاقة المستوردة (-) أو المصدرة (+) إلى الطاقة الأولية المستهلكة لعام 2014 (IEA, 2015)، (أوابك، 2015).

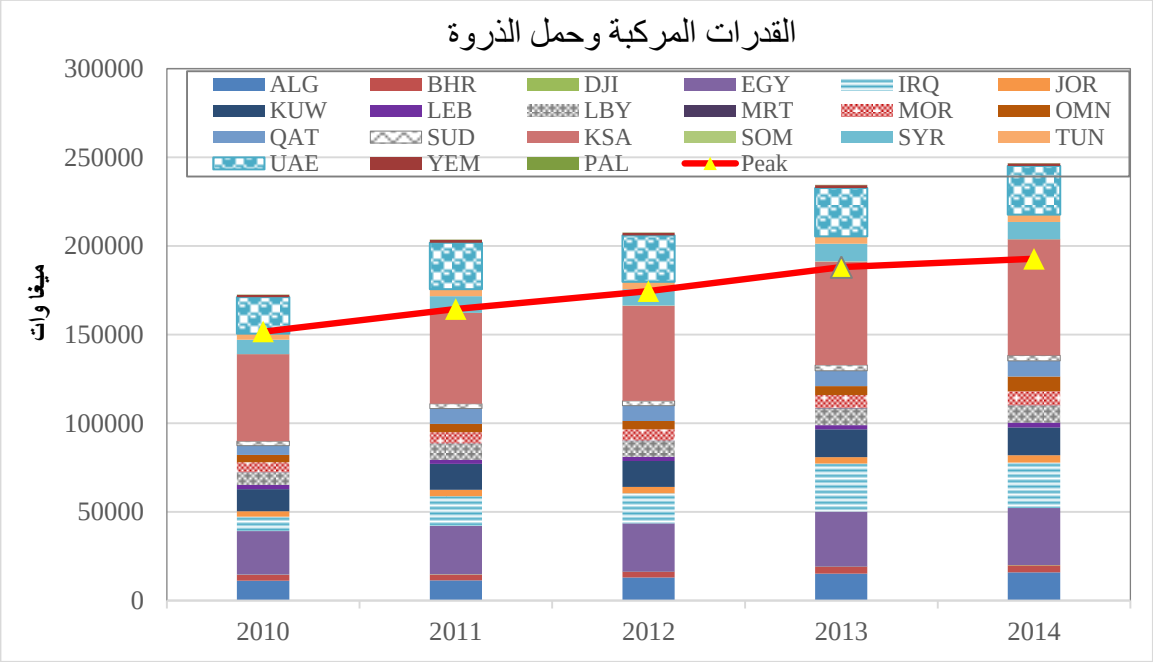
3 - 3 قطاع الكهرباء في الدول العربية

نما الطلب على الطاقة الكهربائية خلال الفترة 2010–2014 من 688 إلى 871 ت.و.س بمتوسط معدل نموٍ قارب 6%. ويلاحظ أن ثلاث دول عربية قد استأثرت بمفردها بأكثر من 60% من الكهرباء المستهلكة في العالم العربي لعام 2014 بنسبة 31.6% للسعودية و16.5% لمصر و12% للإمارات. وقد سجلت كلاً من عمان والعراق والسودان معدلات النمو الأعلى بنسب متوسطة سنوية بلغت 22% و19% و15% على التوالي. ولتلبية الطلب فقد نمت الطاقة الكهربائية المولدة للدول العربية خلال نفس الفترة من 838 إلى 1043 ت.و.س مسجلةً متوسط معدل نموٍ قارب 5.5% (IEA, 2015)، (أوابك، 2015)، (AUE, 2015). وتظهر الدول العربية تبايناً كبيراً في قيم فواقد النقل والتوزيع تتراوح بالنسبة لدول مجلس التعاون الخليجي ذات المستوى الفني الجيد بين 6% للبحرين و7% للسعودية (AUE,2015) وتتراوح بالنسبة لبقية الدول بين 18% و40% (WEC, 2015)، (أوابك، 2015). وبمقارنة الطاقة الكلية المرسلة (صافي التوليد والاستيراد والتصدير) مع الاستهلاك النهائي ينتج أن متوسط فواقد النقل والتوزيع لمجموع الدول العربية قد تراجع قليلاً من 18% إلى 16.5% خلال الفترة 2010–2014، وهي قيمة مرتفعة جداً قياساً إلى المتوسط العالمي المقدر بحوالي 8.6%. وتمثل عملية تخفيض فواقد النقل والتوزيع في المنظومة الكهربائية إلى المستوى العالمي أحد الإجراءات التي ستولى عناية خاصة في عملية ترشيد الطاقة وتحسين الكفاءة التي يجب تضمينها لدى صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة كما سيرد لاحقاً.

نما حمل الذروة غير المتزامن للدول العربية خلال الفترة 2010–2014 بمعدل متوسط قارب 6.2% ليرتفع من 152 إلى 193 جيجاوات، وبالمقابل ازدادت الاستطاعة الكلية المركبة من 173 إلى247 جيجاوات بمعدل سنوي متوسط فاق 9% بفعل الزيادة الكبيرة في القدرات المضافة والتي شهدتها معظم دول مجلس التعاون الخليجي إضافةً للجزائر والعراق[9]. وقد نجم عن ذلك زيادة ملموسة في الهامش الاحتياطي للمنظومة التجميعية من 12% إلى 22% خلال نفس الفترة (الشكل 3-5). ومع ملاحظة وجود عجز في منظومات التوليد لبعض الدول العربية التي عملت على معالجته بالاستيراد كما هو الحال بالنسبة للعراق والمغرب وفلسطين ولبنان وسوريا –إضافة لتدني معدلات استهلاك الفرد من الكهرباء في معظم الدول العربية (عدا دول مجلس التعاون) – فإن ارتفاع الهامش الاحتياطي يعزز جدوى توسيع شبكة الربط الكهربائية للاستفادة من فائض القدرة المتاح في بعض

[9] يجدر التنويه إلى أن العراق سجل ارتفاعاً كبير في القدرات المضافة في السنوات الأخيرة، إلا أن ضعف جاهزية المنظومة لديه تجعله من أكثر الدول العربية استيراداً للكهرباء حيث وصلت كمية الاستيراد عام 2014 إلى حوالي 7.8 ت.و.س (AUE, 2015)

الدول لسد العجز في الدول الأخرى، ويتعزز ذلك في أوقات الذروة عبر الإفادة من انزياح الأحمال الكهربائية بفعل تباين المناطق الجغرافية بين مشرق الوطن العربي ومغربه (مطر، 2014). وقد بينت دراسة لتأثير دور شبكات الربط بين دول المشرق العربي لغاية عام 2050 أن عملية الربط يمكن أن تساعد في المدى المتوسط والبعيد في تخفيض الاستثمارات في القدرات الجديدة المضافة بتأثير تجميع المصادر والاستفادة من انزياح الأحمال علاوة على مساهمتها في تعزيز أمن التزود بالكهرباء في المنطقة العربية (ARASIA, 2016). ويشير تقرير حول الربط الكهربائي الشامل الصادر عن البنك الدولي بالتعاون مع جامعة الدول العربية أن الربط الكهربائي العربي سيكتمل فنياً عند استكمال الربط الكهربائي المصري السعودي باستطاعة 3000 ميجاواط. وتقدر الدراسة أن عملية الربط الكهربائي ستوفر على الدول العربية استثمارات تمويلية كبيرة يتوقع أن تساعد في خفض الطلب على قدرات التوليد المضافة عام 2020 بمعدل 31 جيجاوات (WB, 2013).



الشكل 3-5: تطور القدرات التجميعية المركبة وحمل الذروة للدول العربية 2010–2014 (**IEA, 2015**)، (أوابك، 2015)، (**AUE, 2015**).

ويجدر التنويه إلى أن متوسط معامل الحمل (LF: Load Factor) لمنظومة التوليد الجمعية للدول العربية قد تراجع من 63% إلى 61.6% خلال الفترة 2010–2014. ويعزى ذلك بشكل رئيسي إلى عدم تجانس الحمل في منظومات التوليد الكبيرة لدول مجلس التعاون بسبب ارتفاع الطلب على الكهرباء في فترة الصيف حيث ذروة الطلب على استطاعة التكييف وتراجعها لأدنى مستوياتها في

فترة الشتاء. ويمكن تحسين معامل الحمل عبر سياسة رشيدة لإدارة الأحمال (Demand Side Management) تعتمد رفع سعر الخدمة الكهربائية في ساعات الذروة لدفع المستهلك لخفض الطلب خلال هذه الفترة عبر ترشيد الاستهلاك وتأجيل الخدمات الكهربائية غير الملحة إلى أوقات أخرى خارجها. وتشكل سياسة إدارة الأحمال جزءاً جوهرياً من سياسة ترشيد الطاقة وتحسين الكفاءة على مستوى الطلب، حيث ينطوي هذا الإجراء على كسب مزدوج يتجلى بتقليل الاستثمارات وتحقيق وفر في وقود التوليد في الوقت ذاته[10].

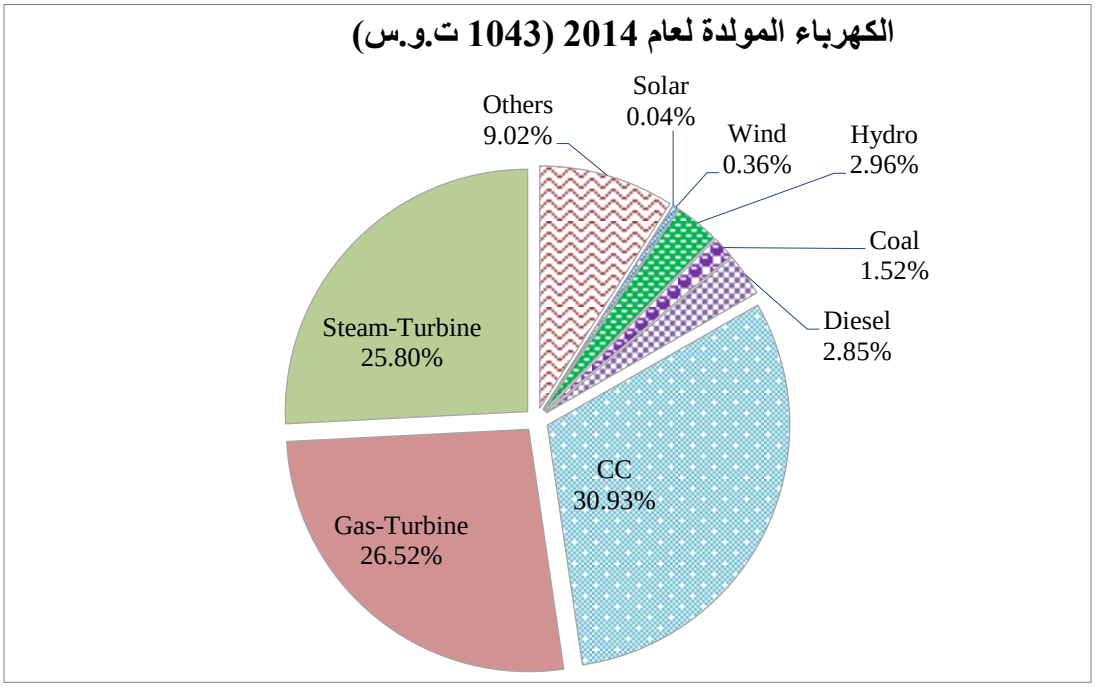
3 - 4 واقع أنظمة التوليد الكهربائية في السنة الأساس 2014

يمثل العام 2014 السنة الأساس التي سيُنطلق منها لاستشراف التطور المستقبلي لأنظمة الطاقة للدول العربية بما فيها الكهرباء وفق الاستراتيجية المنشودة للطاقة المستدامة لغاية عام 2030. وتلعب هيكلة المنظومة الكهربائية دوراً محورياً في صياغة التطور المستدام لمجمل نظام الطاقة على مستويي الطلب والتزود، ذلك أن ترشيد وحفظ الطاقة وإدارة الأحمال وزيادة الوصول للشبكة الكهربائية (إجراءات مستوى الطلب على الكهرباء) مقترنةً مع تحسن الكفاءة وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة (على مستوى التوليد الكهربائي) إضافةً لتخفيض فواقد النقل والتوزيع في المنظومة الكهربائية تمثل الإجراءات الجوهرية في سياسات الطاقة الرامية لتحقيق التطور المستدام لأنظمة الطاقة.

يبين الشكل 3-6 توزع الطاقة الكهربائية المولدة عام 2014 حسب نمط الوقود حيث يلاحظ هيمنة المحطات الحرارية العاملة على الغاز والنفط على قطاع التوليد بنسبة مساهمة تفوق 95% من مجمل الطاقة الكهربائية المولدة في الدول العربية لعام 2014. وبرغم أن المحطات العاملة على الغاز ساهمت بأكثر من 60% من مجمل الطاقة المولدة فإن حصة الدورة المركبة في مجمل التوليد المعتمد على الغاز بقيت بحدود 50% فقط (31% من مجمل الكهرباء المولدة) ما يشير لوجود فرص كبيرة لتحسين الكفاءة مستقبلاً عبر تحويل المحطات الغازية المفتوحة إلى النمط المركب. ويلاحظ الحصة المتدنية للطاقات المتجددة التي اقتصرت على أقل من 3% للمحطات المائية (المتاحة في مصر والسودان والعراق وسوريا ولبنان والمغرب) بينما لم تتعد حصة المحطات الريحية

[10] يعزى ذلك إلى أن تخفيف حمل الذروة سيقود إلى تقليل حجم الاستطاعات الجديدة الواجب إضافتها سنوياً لمجابهة ساعات الذروة ما يقلل من حجم الاستثمارات المالية من جهة، ويقود من جهةٍ أخرى لتقليل الاعتماد على محطات الذروة التي تعمل لفترات قليلة وبكفاءة متدنية (كالعنفات الغازية) لصالح محطات الأحمال الوسطى والقاعدية ذات الكفاءة الأعلى (كالدورة المركبة).

والشمسية نسبة 0.4% واقتصر وجودها على مصر والمغرب وتونس والإمارات. وبالنظر للمساهمة الضعيفة لمصادر الطاقة المتجددة التي لم تتجاوز حصتها مجتمعةً 3.5% من مجمل الكهرباء المولّدة تبرز الضرورة الملّحة لتبني سياسات طاقة وطنية تهدف لزيادة مساهمة الطاقة المتجددة في قطاع التوليد الكهربائي كخطوة أساسية نحو استراتيجيات مستدامة للطاقة في الدول العربية.



الشكل 3-6: توزع الطاقة الكهربائية المولدة حسب نمط الوقود في الدول العربية لعام 2014 **(IEA, 2015)** ، (أوابك، 2015)، **(AUE, 2015)**.

بلغت كمية الوقود الكلية المستهلة في المحطات الحرارية ما يزيد عن 248 مليون ط.م.ن (حوالي 5 مليون برميل م.ن يومياً) ما يمثل أكثر من 35% من مجمل الطاقة الأولية المستهلكة للدول العربية. وقد توزع وقود التوليد بنسبة 63% للغاز الطبيعي تلاه الوقود الثقيل بنسبة 23% ثم الديزل بنسبة 12.4% والفحم بحوالي 1.6% والذي اقتصر استخدامه على المغرب وساهم في هذا البلد بحوالي 71% من مجمل وقود التولد. وبلغت قدرات التوليد المركبة للدول العربية عام 2014 حوالي 247 جيجاوات تركز أكثر من نصفها في ثلاث دول رئيسية هي السعودية ومصر والإمارات العربية المتحدة. ووقد توزعت الاستطاعة المركبة حسب نمط التوليد بنسبة 34.4% للعنفات الغازية، 25.2% للدورة المركبة، 24.7% للعنفات البخارية، 4.4% للمحطات المائية وحوالي 3.3% للمحطات العاملة بالديزل، و1% للفحم وحوالي 0.8% للطاقة الريحية والشمسية و6.2% للأنماط الأخرى (AUE, 2015). ويلاحظ الاستخدام الواسع للعنفات الغازية في معظم الدول العربية ما يؤشر

لوجود فرصة كبيرة لتحسين مردود أنظمة التوليد من خلال التحول من العنفة الغازية إلى الدورة المركبة. وتبرز الفرص الكبيرة في حالة السعودية التي تستحوذ بمفردها على 26% من مجمل الاستطاعة المركبة للدول العربية، بنسبة 37% للعنفات الغازية مقابل 10% للدورة المركبة. بالمقابل وصلت مساهمة الدورة المركبة في الإمارات والبحرين لأكثر من 70% من القدرات المركبة تلتها الأردن ومصر بنسبة 40% و35% على التوالي.

ويظهر المغرب التنوع الأكبر في منظومة التوليد حيث توزعت الاستطاعة المركبة البالغة حوالي 8000 م.و. بنسبة 10% للطاقة الشمسية والريحية و22% للطاقة المائية و31.8% لمحطات الفحم، و10.6% للدورة المركبة، و7.5% للعنفات البخارية، و15.4% للعنفات الغازية إضافة لحولي 2.7% للديزل (AUE, 2015)، (IEA, 2015). وتستحوذ الطاقة المتجددة على أكثر من 32% من مجمل القدرة المركبة وهو ما انعكس في وصول حصتها إلى 14% من مجمل الطاقة الكهربائية المولدة عام 2014. ويبقى التحدي المستقبلي كما سيتضح لاحقاً في إمكانية الحفاظ على هذه النسبة مع زيادة الطلب المستقبلي سيما وأن المغرب يظهر حصةً للفرد من الطاقة الكهربائية لا تتعدى 900 ك.و.س وهي أدنى بشكل واضح من متوسط الدول العربية ما سيفرض معدل نموٍ عال في الطلب على قدرات التوليد لديه لغاية عام 2030.

3 - 5 المؤشرات الرئيسية الحالية لأنظمة الطاقة العربية

يلخص الجدول 3-2 بعض أهم المؤشرات الرئيسية لأنظمة الطاقة في الدول العربية لعام 2014. واسترشاداً بمؤشرات الهدف السابع للطاقة المستدامة فقد وزعت هذه المؤشرات على ثلاث مجموعات تعكس الغايات الثلاثة للتطور المستدام لأنظمة الطاقة. وتشمل حصة الفرد من الناتج المحلي الإجمالي والطاقة والكهرباء إضافةً لمجموعة المؤشرات المرتبطة بكثافة الطاقة وكفاءة المنظومة الكهربائية وحصة الطاقة المتجددة في مزيج التزود. وسيجري اعتماد المؤشرات المدرجة في الجدول 3-2 للسنة الأساس 2014 كبيانات مرجعية لتقييم المنحى الذي ستتطور وفقه استراتيجيات الطاقة العربية لغاية عام 2030 ومدى انسجامها مع متطلبات التطور المستدام. ويلاحظ أن القيمة الوسطى لنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي للعالم العربي والبالغة 6,343 دولار أمريكي هي أدنى بأكثر من 30% من المتوسط العالمي (10,000 دولار) وينسحب الأمر على متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية البالغة 2.3 م.و.س للعالم العربي مقابل 3.1 م.و.س العالمي. بالمقابل فإن متوسط حصة الفرد من الطاقة الأولية البالغة 1.84 ط.م.ن للعالم العربي مقاربة للمتوسط العالمي البالغ 1.89 ط.م.ن. ويلاحظ التباين الشاسع في نصيب الفرد من الكهرباء والطاقة الأولية لدى

مقارنة القيمة العظمى والدنيا للدول العربية حيث وصل بالنسبة للكهرباء لحوالي 90 ضعفاً (الكويت بالنسبة لليمن) وتجاوز 140 ضعفاً بالنسبة للطاقة الأولية (قطر بالنسبة للسودان).

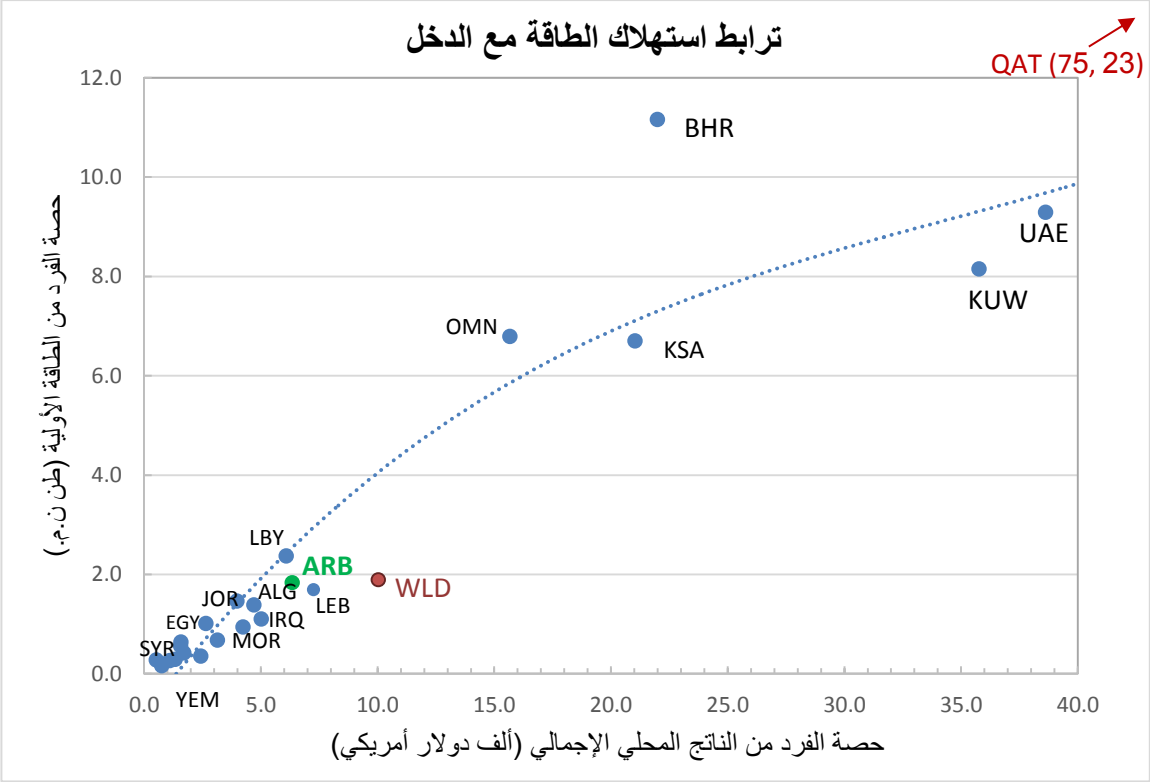
الجدول 3-2: المؤشرات الرئيسية للتطور المستدام لأنظمة الطاقة العربية للسنة الأساس 2014.
(أوابك، 2015), (AUE, 2015), (IEA, 2016)

	الوصول الميسر والموثوق				الطاقة المتجددة			كفاءة الطاقة		
	حصة الفرد من الناتج المحلي	استهلاك الفرد من الطاقة الأولية	استهلاك الفرد من الكهرباء	الوصول للشبكة الكهربائية	حصة المائي في التوليد	حصة الرياح والشمسي في التوليد	حصة المتجدد في النهائي*	كثافة الطاقة الأولية	فاقد النقل والتوزيع	كفاءة التوليد
	ألف دولار	ط.م.ن	ميجاواط ساعة	%	%	%	%	ك.م.ن/ الدولار	%	%
ALG	4.7	1.4	1.3	99.0	0.3	0.0	0.0	0.29	18.4	36.7
BHR	22.0	11.2	11.5	97.7	0.0	0.0	0.0	0.51	6.6	23.0
COM	0.7	0.2	0.1	69.3	–	–	–	–	–	–
DJI	1.6	0.6	0.3	53.3	0.0	0.0	0.0	0.3	24.1	0.0
EGY	2.7	1.0	1.6	99.4	7.9	0.9	1.5	0.37	14.7	44.9
IRQ	5.0	1.1	1.5	98.0	4.2	0.0	0.8	0.22	44.7	40.7
JOR	4.0	1.5	2.3	99.4	0.3	0.0	0.1	0.37	17.3	40.7
KUW	35.8	8.1	16.8	97.7	0.0	0.0	0.0	0.23	11.6	33.2
LEB	7.3	1.7	1.2	99.9	8.7	0.0	0.2	0.23	58.8	40.7
LBY	6.1	2.4	1.6	100.0	0.0	0.0	0.0	0.39	62.5	33.1
MRT	1.3	0.3	0.2	21.8	0.0	0.0	0.0	0.22	15.9	0.0
MOR	3.1	0.7	0.9	100.0	7.3	6.9	1.6	0.22	15.1	42.6
OMN	15.7	6.8	6.3	97.7	0.0	0.0	0.0	0.43	13.6	33.5
QAT	74.6	23.1	14.1	97.7	0.0	0.0	0.0	0.43	14.7	37.9
KSA	21.0	6.7	8.82	99.5	0.0	0.0	0.0	0.32	12.0	33.9
SOM	0.5	0.3	0.0	32.7	0.0	0.0	0.0	0.05	10.0	0.0
SUD	1.7	0.4	0.3	32.5	78.3	0.0	12.6	0.1	17.8	143.0
SYR	1.6	0.6	0.9	96.3	9.7	0.0	1.4	0.4	20.6	39.7
TUN	4.2	0.9	1.3	100.0	0.3	3.0	0.5	0.2	15.8	37.1
UAE	38.6	9.3	12.2	97.7	0.0	0.3	0.0	0.24	4.2	31.9
YEM	1.1	0.3	0.2	48.4	0.0	0.0	0.0	0.24	36.1	23.1
PSE	2.4	0.4	0.8	97.7	0.0	1.3	–	–	–	50.5
ARB	**6.3**	**1.8**	**2.3**	**86.3**	**3.0**	**0.4**	**0.7**	**0.29**	**16.5**	**36.1**
WLD	**10.0**	**1.9**	**3.1**	**84.6**	**13.5**	**3.8**	**18.0**	**0.19**	**8.6**	**41.5**

*نسبة مساهمة الطاقة المتجددة (بما فيها المائي) في مجمل الطاقة النهائية

كثافة الطاقة: كمية الطاقة المستهلكة إلى الناتج المحلي الإجمالي

ويوضح الشكل 3-7 حقيقة علاقة الترابط القوي بين متوسط دخل الفرد واستهلاكه من الطاقة الأولية للدول العربية لعام 2014. حيث يلاحظ أن دول مجلس التعاون الخليجي والتي تنتمي فيها قطر والإمارات والكويت للدول ذات معدلات الدخل الأعلى في العالم تعكس أيضاً معدلات استهلاك الطاقة الأعلى على الإطلاق. ويلاحظ أن التقسيم المعتمد لمجموعات الدول وفق الجدول 3-1 ينعكس بشكل واضح في علاقة الترابط هذه. وبرغم أن كثيراً من الدول الصناعية المتقدمة قد وصلت لمرحلة فك الترابط بين المستوى الاقتصادي ومعدلات استهلاك الطاقة الأولية بفعل الإجراءات الناجعة لترشيد الطاقة وتحسين الكفاءة التي اتخذتها خلال العقدين الماضيين فإن معظم دول مجلس التعاون الخليجي ما زالت تسجل معدلات الاستهلاك الأعلى للطاقة بين دول العالم.



الشكل 3-7: علاقة الترابط بين متوسط دخل الفرد واستهلاكه من الطاقة الأولية في الدول العربية لعام 2014.

ويعكس التباين الكبير في مؤشرات حصة الفرد الفوارق الشاسعة في الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والتقنية السائدة في الدول العربية. ويأتي في مقدمة ذلك ارتفاع معدل دخل الفرد في دول مجلس التعاون الخليجي (المجموعة الأولى في الجدول 3-1) بالتوازي مع تدني أسعار حوامل الطاقة وغلبة الاستخدام الكثيف للطاقة في عمليات التكييف (بفعل الظروف المناخية السائدة) وتحلية المياه وكذلك انخفاض نسبة وسائل النقل العامة للركاب والاعتماد على الحافلات ذات الاستهلاك النوعي العالي.

كما يضاف لذلك زيادة مساهمة الصناعات الأساسية ذات الكثافة المرتفعة للطاقة (كالصناعات البتروكيماوية). وفي سياق السعي لتحقيق استراتيجيات مستدامة للطاقة للمديين المتوسط والبعيد يشير هذا الواقع إلى الفرص السانحة في هذه الدول لجدوى إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءة التجهيزات المستخدمة في خفض معدلات الاستهلاك ومن ثم دفع أنظمة الطاقة فيها نحو منحى تطوري أكثر استدامة. ومن جهةٍ أخرى تشير معدلات الاستهلاك المنخفضة للطاقة والكهرباء لبقية الدول العربية لا سيما المجموعة الثالثة والرابعة (الجدول 3-1) إلى وجود شريحة واسعة ما زالت غير قادرة على الوصول الميسر لخدمات الطاقة الحديثة بسبب ارتفاع سعرها أو عدم توفر البنية التحتية لإنتاج وإيصال الطاقة لجميع شرائح المجتمع (لا سيما في المناطق الريفية) ما يبرز ضرورة عمل هذه الدول على تطوير منظومات الطاقة بها بالتوازي مع تحقيق النمو الاقتصادي عبر زيادة مساهمة الطاقة المتجددة وتحسين الكفاءة ما سينعكس في تعزيز الاعتمادية الذاتية في التزود (خاصة وأن معظم الدول العربية في المجموعتين الأخيرتين هي مستوردة للطاقة) ويحقق هدف تحسين الوصول الميسر لخدمات الطاقة الحديثة بشكل ينعكس إيجابياً في تعزيز النمو الاقتصادي ودفع عجلة التنمية المستدامة للمجتمع.

3 - 6 واقع أنظمة الطاقة العربية في ضوء متطلبات الاستدامة

يتضح لدى تقييم واقع أنظمة الطاقة للدول العربية وجود تباينٍ كبيرٍ فيما بينها، كما أنها لم تشهد خلال العقود الماضية تطوراً وفق المنحى المنشود لمعالم الاستدامة وفق ما توضحه بعض المؤشرات الرئيسية في الجدول 3-2. ويمكن بشكلٍ عام استنتاج الآتي:

- توفر المجموعة الأولى خدمات طاقية عالية ومتنوعة تصل معدلات استهلاكها لأعلى المستويات في العالم ما يؤشر إلى لوجود هدرٍ كبيرٍ في استهلاك الطاقة. ويعود ذلك بشكل رئيسي إلى رخص أسعار حوامل الطاقة بسبب الدعم الحكومي عليها ما انعكس بدوره –بالتوازي مع الدخل العالي للفرد– في غياب المحفز الاقتصادي لترشيد الطاقة وعقلنة استهلاكها والتحول نحو التجهيزات والمعدات ذات الكفاءة العالية برغم أن الدخل العالي للفرد في هذه المجموعة كان له أن يسهل عملية الاستثمار في التجهيزات البديلة والكفؤة لا سيما في القطاع المنزلي. كما أدت هذه السياسة إلى الحد من المبادرة الخاصة في تشجيع الطاقة البديلة نظراً لغياب المحفز الاستثماري في ضوء وفرة الطاقة وسعرها الزهيد.

- تبدي المجموعتان الثانية والثالثة مستويات مقبولة من الوصول لخدمات الطاقة لكن بشكل غير ميسر تختلف حصته بين المستهلكين ويبدو ذلك واضحاً من خلال معدلات الوصول العالية للشبكة الكهربائية لكن مع تواضع متوسط حصة الفرد من الكهرباء إلى ما دون المتوسط العالمي. وقد نتج عن تمكين وصول الشبكة الكهربائية لمعظم شرائح المجتمع بالتوازي مع ضعف القدرة على دفع تكاليف هذه الخدمة زيادة واضحة في الاستجرار غير المشروع الذي يتسبب جزئياً بتدني موثوقية الشبكة وزيادة معدلات الفاقد في مرحلة التوزيع[11]. وهو ما ينعكس أيضاً سلباً على كفاءة الطاقة على مستوى قطاعات الاستهلاك (لا سيما المنزلي والخدمي) حيث يتضاءل الحافز للتحول– على الرغم من تبني برامج خفض دعم الطاقة في عدد من الدول– للمعدات والتجهيزات الكهربائية الموفرة للطاقة نظراً لارتفاع تكلفتها التأسيسية قياساً على التجهيزات التقليدية.
- تظهر المجموعة الرابعة ضعفاً كبيراً في توفير الوصول الميسر لخدمات الطاقة من خلال تدني نسبة الوصول للشبكة الكهربائية وتدني حصة الفرد منها نظراً لتدني واقع البنية التحتية لنظام الطاقة بشكل عام وعدم تمكن شريحةٍ واسعة –حتى تلك القادرة على الوصول– من دفع تكاليف خدمات الطاقة وهو ما يشكل بحد ذاته أحد المعوقات الجوهرية في تمويل تطوير نظام الطاقة وبنيته التحتية الأساسية وينعكس بشكل سلبي على تحقيق تطور مستدام للمجتمع في مفاهيمه الشاملة. لكن هذه الدول تتيح فرصة واعدة لتخطي هذا الواقع من خلال زيادة مساهمة الطاقة الشمسية والريحية (من خارج الشبكة الكهربائية العامة) لتزويد تلك الفئات المعزولة عن الشبكة بالكهرباء بتكلفة متوازنة تحقق الوصول لهذه الخدمة بشكل عقلاني ورشيد وهو ما سيساهم في توجيه أنظمة الطاقة نحو منحى مستدام. ويكمن التحدي الأكبر بدايةً في تخطي العوائق التمويلية التي يمكن في ضوء وجود التشريعات والقوانين الملائمة أن يلعب القطاع الخاص فيها دوراً مزدوجاً من خلال ضمان رأس المال للاستثمار بمشاريع الطاقة وضمان تغطية التكلفة الكلية بشكل متوازن بعيداً عن الهدر والإسراف والدعم الحكومي غير الموجه.

[11] يتضح ذلك من المعدلات الوهمية العالية لفواقد النقل والتوزيع والتي وصلت في أكثر من دولة لمستويات تزيد عن 40%. كما يجدر التنويه من جهةٍ أخرى إلى أن زيادة التعدي على الشبكة يؤدي لزيادة الأعطال الفنية بفعل زيادة الحمل على خطوط الشبكة الكهربائية فوق الحدود التصميمة ما يزيد من معدلات الأعطال ويرفع من ثم نسبة الفواقد الفنية. ويضاف لذلك أن التعدي بالاستجرار غير المشروع يفقد الجهة المشغلة العائد المالي والذي يعد بدوره حيوياً لتمويل صيانة وتحديث الشبكة الكهربائية.

3 - 7 السياسات والتشريعات وآليات تتبع الطاقة المستدامة في المنطقة العربية

يلخص الجدول 3-3 الأهداف الرئيسية المعتمدة في سياق السياسات والتشريعات الصادرة عن الدول العربية بخصوص زيادة مساهمة الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة على مستوى الأنظمة الوطنية. وتتمحور غالبية هذه السياسات حول زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء وفق قيم مستهدفة من القدرة المركبة أو الكهرباء المولدة في أفق 2020–2030. ويبدو المغرب أكثر الدول طموحاً باعتماده خطة للوصول إلى نسبة 52% من الطاقة المتجددة في الكهرباء المولدة عام 2030. أما سياسات تحسين كفاء الطاقة وترشيد استهلاكها فلم تأخذ بعد في الكثير من الدول أهدافاً محددة وسياسات متكاملة، فهي تتراوح في معظم الدول بين أهداف جزئية لترشيد استهلاك الكهرباء وإدارة الأحمال والعزل الحراري للأبنية ونشر السخانات الشمسية. ويلاحظ بشكل عام أن هذه السياسات متنوعة في غاياتها ومتباينة في طموحاتها وأفقها الزمني تبعاً لواقع هذه الدول وخططها التنموية (دليل الطاقة، 2015). وانطلاقاً من الأهداف الوطنية المعلنة سيعالج الفصل القادم آلية استنباط قيمٍ متوسطة محددة لحصة الطاقة المتجددة ومعدل تحسن كفاءة الطاقة لاعتمادها في صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة.

وفي سعيها لتوجيه الجهود لزيادة مساهمة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة كجزءٍ جوهري من متطلبات تحقيق التطور المستدام لأنظمة الطاقة العربية فقد أصدرت إدارة الطاقة في جامعة الدول العربية بالتنسيق مع الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) خارطة طريق لتنفيذ الاستراتيجية العربية للطاقة المتجددة التي وضعت في سلم أولوياتها صياغة رؤية شاملة لتنسيق ودعم العمل العربي لتحقيق زيادة معتبرة في مساهمة الطاقة المتجددة في استراتيجية التزود المستقبلية لغاية عام 2030 (ArbRen, 2014). وفي سياق متابعة تنفيذ هذه الاستراتيجية فقد أظهر التقرير الصادر عن جامعة الدول العربية والمركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة والمنجز بالتعاون مع IRENA (RenDev, 2016) أنه برغم استحواذ المنطقة العربية على فرص ملحوظة لاستخدامات الطاقة المتجددة إلا أن مساهمة هذه الطاقة في نظم التزود الحالية مازالت –مع استثناءات بسيطة– متدنية قياساً إلى المتوسط العالمي. وعلى التوازي أظهرت متابعة تقييم تطور هذا القطاع للسنوات الأخيرة (2012–2015) أن الكثير من الدول العربية –مدفوعة بالتطورات العالمية لأسواق الطاقة وتراجع التكاليف الاستثمارية للطاقات المتجددة– قد خطت خطوات واعدة نحو دعم زيادة مساهمة الطاقة

المتجددة في خليط التزود الوطني حيث نمت الاستطاعة المركبة من 1200 ميجاواط عام 2012 إلى 3000 ميجاواط عام 2015 (الإطار الاسترشادي–متجدد، 2014). وقد تجلت مساعي بعض الدول في تبنيها سياساتٍ واضحة ونظمٍ تشريعية وحوافز لنشر الطاقة المتجددة وتشجيع استثمار القطاع الخاص فيها (كتبني بعضها تعريفة تغذية الشبكة العامة: Feed in tariff). وقد دلت مؤشرات التطور الأخيرة أن هناك بعض الدول العربية التي أظهرت التزاماً كبيراً في التحول نحو منظومات طاقة مستدامة من خلال تبنيها سياسات واضحة لزيادة اعتمادها على الطاقة المتجددة (كالمغرب ومصر والإمارات والأردن).

وفي سياقٍ مشابه فقد خطت إدارة الطاقة في جامعة الدول العربية، بصفتها أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء، وبالتعاون مع المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة خطوات مشجعة بخصوص توحيد الجهود العربية لتفعيل إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها في المنطقة العربية. حيث تم إصدار إطارٍ استرشادي حول تحسين كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية في الدول العربية يشمل حزمة من الإجراءات من بينها ترشيد الطاقة الكهربائية وتحسين كفاءة إنتاجها واستخدامها واعتبار ذلك مصدراً غير مباشر من مصادر الطاقة المتاحة التي تساهم بتحقيق التنمية المستدامة (الإطار الاسترشادي–كفاءة، 2010). وقد لوحظ أن أكثر من نصف الدول العربية قام باعتماد هذا الإطار كموجّهٍ رئيسي في صياغة السياسة الوطنية لكفاءة الطاقة (دليل الطاقة، 2015). وفي دراسةٍ أنجزت حول تتبع تنفيذ إجراءات ترشيد الطاقة الكهربائية وتحسين كفاءتها (كريدي والحرفي، 2013)، اتضح وجود نتائج واعدة تحققت مؤخراً في بعض الدول العربية (كتونس مثلاً) يمكن الاستئناس بها لتوسيع هذا الإطار ليشمل التشريعات والقوانين الناظمة وخطط التتبع المعنية بترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها في جميع قطاعات استهلاك الطاقة وإنتاجها.

وتمثل الأدوات التنفيذية التي جرى تبنيها وتطويرها على المستوى الإقليمي وسائل ناجعة يمكن الاعتماد عليها في توجيه العمل الإقليمي ومتابعة تنفيذه بخصوص تحقيق أهداف الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة، حيث يمكن المساهمة في ضبط التوجهات الإقليمية وفق الغايات والمؤشرات المعتمدة في هذه الاستراتيجية بما يتفق مع الواقع التنموي والتوجهات الوطنية للدول العربية وبما يتماشى مع أجندة التطور المستدام لغاية 2030. ويقترح أن يجري توسيع آليات المتابعة بحيث تشمل قيام الدول العربية بإرسال تقارير سنوية عن تطور مؤشرات أنظمة الطاقة الوطنية (وفق المؤشرات المعتمدة في الاستراتيجية) وبحيث تكون البيانات المرسلة خاضعة للتدقيق والتوثيق والمتابعة. ويمكن من خلال هذه الآليات الوقوف على قصص النجاح وتعميمها بين الدول العربية

من جهة، وتحليل المعوقات التي تعترض دولاً أخرى بهدف تذليلها واستنباط العبر منها من جهة أخرى. كما يمكن لجامعة الدول العربية ومن خلال المجلس الوزاري العربي للكهرباء أن يكلف إحدى اللجان المنبثقة عنه بالعمل على تنسيق الجهود العربية ومتابعة تحقيق أهداف الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة آخذة بالاعتبار الظروف والمعطيات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للدول العربية مع سعيها لتطوير آليات العمل الملائمة في ضوء التحولات المستمرة التي يشهدها قطاع الطاقة إقليمياً وعالمياً.

الجدول 3-3: أهداف السياسات المعلنة في الدول العربيـــة لزيادة مساهمة الطاقـــة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة (استراتيجية متجددة، 2013)، (دليل الطاقة، 2015)، (الإطار الاسترشادي-كفاءة، 2010)، (الإطار الاسترشادي-متجددة، 2014)

	مساهمة الطاقة المتجددة	**تحسين كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها**
الأردن	10% من خليط الطاقة الأولي لعام 2020	20% من استهلاك الطاقة لكافة القطاعات
الإمارات	5% من الطاقة النهائية عام 2030 (دبي) 7% من الطاقة النهائية عام 2020 (أبوظبي)	إصدار قوانين لتشجيع ترشيد وحفظ الطاقة في الأبنية
تونس	30% من القدرة المركبة عام 2030 (4 ج.و)	توفير 17.5 مليون ط.م.ن لغاية عام 2030
الجزائر	37% من القدرة المركبة عام 2030 (22 ج.و)، وتركيب سخانات شمسية	أهداف جزئية غير كمية للعزل الحراري للأبنية واستخدام مصابح التوفير وتحسين كفاءة الطاقة للصناعة وزيادة مساهمة الغاز في قطاع النقل وتفعيل التكيف الشمسي
السعودية	9% من القدرة المركبة بحلول عام 2023 (9.5 ج.و) وذلك كمرحلة أولى ضمن رؤية المملكة 2030	
السودان	تركيب 2665 م.و لغاية عام 2031	توفير 15% من الطلب على الكهرباء لغاية 2020
سورية	10% من القدرة المركبة عام 2030	لا يوجد
العراق	1% من القدرة المركبة عام 2020	تخفيض استنتهلاك الطاقة من 5-10% لغاية عام 2020
عمان	دراسة لتقليل الاعتماد على الطاقة الأحفورية. ودعم نشر الطاقة المتجددة في الريف	لم تعتمد بعد استراتيجية في مجال تحسين كفاءة الطاقة
فلسطين	10% من القدرة المركبة لعام 2020	خفض استهلاك الكهرباء بنسبة 5% لعام 2020
قطر	20% من القدرة المركبة عام 2030	خفض استهلاك الكهرباء بنسبة 20% لعام 2030
الكويت	10% من القدرة المركبة عام 2030، وصول مساهمة الطاقة الشمسية في القطاع الحكومي إلى 15% من استهلاك الكهرباء عام 2030	

لبنان	7% من الكهرباء المنتجة لعام 2018 وتوقع تحقيق نمو بنسبة 5.81% في عام 2020	خفض معدل نمو الطلب على الطاقة الكهربائية إلى 5.25% عام 2020 (حالياً حوالي 8%)
ليبيا	7% من الكهرباء المنتجة لعام 2020 و 10% لعام 2025	خفض استهلاك الطاقة الكهربائية بمقدار 4% لعام 2020
مصر	20% من الكهرباء المنتجة لعام 2022 (متضمنة 6% مائي)	توفير 5% من الطاقة المولدة لعام 2015
المغرب	52% من إجمالي الكهرباء المولدة عام 2030 (20% رياح و 20% شمسي و 12% مائي)	لا يوجد
اليمن	15% من القدرة المركبة عام 2025 . توسيع الكهربة الشمسية في الريف.	استبدال السخان الكهربائي بالشمي لتوفير 460 ج.و.س عام 2025.

4 صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة (2014 -2030)

بيّن تقييم منظومات الطاقة في الدول العربية وجود تباين شاسع فيما بينها يعود لاختلاف العوامل الاقتصادية والاجتماعية والبنيوية المهيمنة فيها، كما أظهر التقييم تدني مؤشرات التطور المستدام للطاقة قياساً إلى المتوسط العالمي والذي يتجلى بـ 1) تباين شاسع في درجة الوصول لخدمات الطاقة الحديثة ونوعيتها يتراوح بين أعلى وأدنى المعدلات في العالم (تتراوح حصة الفرد من الكهرباء بين 16.8 و0.2 م.و.س)، 2) بقاء حصة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة عند أدنى المستويات عالمياً (3.4% من الكهرباء المولدة)، 3) تدني كفاءة الطاقة للمنظومات حيث يتجاوز كلٌ من متوسط كثافة الطاقة الأولية وفاقد الشبكات الكهربائية المتوسط العالمي بأكثر من 50% و80% على التوالي. ويملي هذا الواقع ضرورة تبني خارطة طريق ذات أهداف محددة تساعد في وضع المنطقة العربية على مسار يضمن الوصول إلى استراتيجية عربية للطاقة المستدامة لغاية عام 2030.

4 - 1 خارطة الطريق لتحقيق الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة

أسوة بما حققته بعض التجمعات الاقتصادية الأخرى كالاتحاد الأوربي، الذي تمكن من تبني سياسات ناجعة تدل مؤشراتها على اقتراب وصول أنظمة الطاقة فيه لتحقيق متطلبات الاستدامة المنشودة في

الأفق القريب برغم الفوارق الاقتصادية والاجتماعية والتقنية بين دوله[12]، فإن الوصول لاستراتيجية عربية مستدامة للطاقة يقتضي اعتماد الدول العربية لسياسة تعاضدية وتكاملية ذات أهداف مشتركة يمكن تلخيص معالمها بالآتي:

- تبني الدول العربية لأهداف طموحة وفق سياسة تكافلية تراعي الهوة الحالية الكبيرة بين هذه الدول وتعمل تدريجياً[13] على ردمها، بخصوص أمن التزود والوصول الميسر لخدمات الطاقة، وحصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة المستقبلي، ومعدل تحسن كفاءة الطاقة الكلية والقطاعية (للصناعة والنقل والأبنية)، ومعدل خفض انبعاثات غازات الدفيئة.
- تطوير شبكات الربط الكهربائي بين الدول العربية ومدها تباعاً نحو أوروبا ما سيساهم بشكل فعّال في تعزيز مكانة المنطقة العربية في سوق الطاقة المستقبلي نظراً لغناها بمصادر الطاقة الأحفورية والشمسية ما سيكون له أثر حاسم في دعم تطور الاقتصادات العربية[14]. وقد دلت تجارب التوسع في بناء الطاقة المتجددة في الاتحاد الأوربي أهمية تطوير شبكات الربط الكهربائية لدورها في تعزيز أمن التزود ومساهمتها الكبيرة كوحدة تخزين تساعد على تخفيف تقلبات الحمل الكهربائي والسيطرة على عدم استقرار الشبكات لا سيما في تلك المنظومات التي تزداد فيها مساهمة الطاقة المتجددة وتفتقر في الوقت ذاته لمساهمة التوليد المائي ومحطات الضخ الادخاري كما هو الحال في المنطقة العربية[15].
- تعميق التعاون في قطاع الطاقة والاستثمارات المشتركة لتوطين الصناعات التكنولوجية في مجال الطاقة (كالطاقة المتجددة والتجهيزات الكفؤة) في بيئة تكاملية تراعي التفاوت في الواقع الاقتصادي بخصوص التمويل والاستثمارات والإفادة من اليد العاملة. وسينجم عن هذه السياسة

---

[12] تبنى الاتحاد الأوربي سياسة طاقية متكاملة وملزمة للدول الأعضاء ترتكز وفق الأجندة EU-20-20-20 إلى ثلاث غايات تشمل أمن التزود وتعزيز المنافسة السوقية والوصول إلى طاقة مستدامة. وتبنى لتحقيقها بحلول عام 2020 ثلاثة أهداف تتمثل بالوصول بحصة الطاقة المتجددة إلى 20% في مجمل الاستهلاك النهائي للطاقة، وتحسين كثافة الطاقة بنسبة 20% قياساً على عام 2010 وخفض انبعاثات غازات الدفيئة لقطاع الطاقة بنسبة 20% عن مستوى عام 1990(EU2020, 2010) .

[13] أسوة بسياسة الاتحاد الأوربي للعقدين الأخيرين وبخاصة ما يعمل عليه حالياً في هذا الاتجاه في توجيه ودعم الدول التي انظمت إليه مؤخراً (عام 2013 و2004) وتلك المرشحة للانضمام في السنوات القادمة (البانيا والبوسنة وصربيا) بخصوص تحقيق استراتيجيات مستدامة للطاقة عبر التزام جميع هذه الدول بسياسة طاقية مشتركة وفق أجندة الاتحاد الأوربي (EU-20-20-20) وتعديلاتها الأخيرة.

[14] قدرت دراسة صادرة عن البنك الدولي بالتعاون مع الجامعة العربية عام 2013 أن استكمال شبكة الربط الكهربائية العربية يمكن أن يساعد في خفض الطلب على قدرات التوليد المضافة عام 2020 بمعدل 31 جيجاوات (WB, 2013).

[15] أنجز في هذا الصدد وفي سياق مشروع إقليمي بإشراف الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) تقييم دور شبكات الربط الكهربائي في تحقيق أمن التزود بين دول المشرق العربي جرى من خلاله دراسة تأثير انزياح الأحمال وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة على تطور المنظومات الكهربائية والتقرير قيد الصدور (ARASIA, 2016).

التكاملية خلق سوق عربية مشتركة تجعل الاستثمار في قطاع الطاقة واعداً ومجدياً لاسيما للقطاع الخاص العربي والأجنبي المعول عليه في عملية التحول نحو منظومات مستدامة للطاقة.

وسيوفر هذا الإطار المشترك لسياسات الطاقة العربية الركيزة الصلبة التي ستمكّن العالم العربي بما يمتلكه من مكانة متميزة في أسواق الطاقة العالمية من البروز كقوة إقليمية مؤثرة في المرحلة القادمة التي ستشهد تحولات عميقة في بنية وهيكلة أنظمة الطاقة التي ستركّز على تعزيز دور تكنولوجيات ومصادر الطاقة النظيفة (التقليدية والمتجددة) لتخفيف انبعاثات غازات الدفيئة وتحقيق التأقلم مع التغيرات المناخية المتوقعة. وتستعرض الفقرات التالية أهم **الآليات** المساعدة في الوصول إلى الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة والقيم المستهدفة بخصوص ضمان الوصول الميسر لخدمات الطاقة، وزيادة حصة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة، ورفع كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها.

4 - 2 آليات وأهداف ضمان الوصول الميسر والموثوق لخدمات الطاقة

يهدف هذا المحور لتمكين جميع شرائح المجتمع من الحصول على خدمات الطاقة بشكل موثوق وبتكلفة ميسرة تتناسب مع دخل الفرد. ويعد تحقيق ذلك شرطاً جوهرياً لتأمين الخدمات الحيوية الأخرى من قبيل الغذاء والدواء والنقل والسكن اللائق وغيرها. ويمثل ضمان الحصول على الكهرباء والوقود الحديث (كالغاز والمشتقات النفطية والوقود الحيوي الحديث) لأغراض التدفئة والطبخ ووسائل النقل العامة أهم المؤشرات الأساسية في تمكين شرائح المجتمع من الوصول الميسر لخدمات الطاقة الحديثة. ويقتضي تحقيق ذلك بالنسبة للدول العربية اتباع الآليات والسياسات التالية:

- رفع الدعم الحكومي عن الطاقة وتوجيهه لمستحقيه: أدت سياسة الدعم المتبعة في معظم الدول العربية[16] لانتشار هدر الطاقة وضعف الترشيد في طبائع الاستهلاك وقادت لآثار سلبية على الاقتصاد الوطني والقطاعات التنموية الأخرى. كما أثرت سلباً على تطور قطاع الطاقة حيث تسبت بإعاقة سياسات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة نظراً لغياب محفز السعر. ولمعالجة هذه الآثار السلبية يجب العمل على رفع الدعم كلياً بالنسبة لدول المجموعة الأولى والثانية وعلى اتباع سياسات واعية لتوجيهه للشرائح الاجتماعية الأكثر عوزاً[17]

[16] يقدر بعض الخبراء في البنك الدولي أن الدول العربية تستأثر بمفردها بحوالي 50% من مجمل الدعم العالمي للطاقة في العالم (http://blogs.worldbank.org/arabvoices/the-debate-would-arab-world-be-better-without-energy-subsidies)

[17] على عكس المجموعة الأولى والثانية ليس بالضرورة أن تؤدي سياسات رفع الدعم في المدى القريب –في حالة المجموعة الثالثة والرابعة– إلى تحقيق وفر اقتصادي كبير، ذلك أن رفع الدعم يجب أن يترافق مع سياسة إعانات اجتماعية موجهة إلى الشرائح الفقيرة لتفادي التبعات الاجتماعية والاقتصادية لتحرير السوق والإبقاء على القدر المطلوب من العدالة الاجتماعية وفق المفهوم الشامل لسياسات التنمية المستدامة. لكن تلك السياسات ستخدم على المدى المتوسط والبعيد الأهداف التنموية من حيث الوفر الاقتصادي وتحقيق أهداف التنمية المستدامة لنظام الطاقة في الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.

في حالة المجموعة الثالثة والرابعة من خلال رفع الدعم تدريجياً وترافقه مع برامج مساعدات اجتماعية للشرائح المستحقة بما يضمن الوصول الميسر مع الحفاظ على العدالة الاجتماعية (Fattouh and El-Katiri, 2012).

- توفير خدمات الطاقة الحديثة للمناطق الريفية: تبرز في دول المجموعة الرابعة والثالثة (الجدول 3-1) مشكلة الحصول على خدمات الطاقة الحديثة في المناطق الريفية التي كلما ابتعدت عن المدن الرئيسية قل الاهتمام بتطوير بنيتها التحتية ومرافقها الخدمية. ويحتم هذا الواقع ضرورة إيلاء المناطق الريفية عنايةً خاصة حيث تعيش الشرائح الأكثر فقراً والأقل وصولاً للشبكة الكهربائية وخدمات الطاقة الحديثة الأخرى. ويتطلب ذلك إدراج تطوير الريف في سلم أولويات الخطة الشاملة للتنمية المستدامة للدول العربية الرامية إلى تحسين الظروف المعيشية كافة بهدف منع الهجرة نحو المدن الكبرى لتخفيف الضغط عليها ومكافحة العشوائيات. ويأتي في مقدمة هذه الأولويات توفير خدمات الطاقة الحديثة كالكهرباء ووقود الطبخ الحديث (الغاز المنزلي والطرق المحسنة لاستخدام الكتلة الحيوية[18])، إضافةً لتوفير وقود المحركات بهدف تحسين مكننة العمليات الزراعية وضخ المياه. وتعد مشاريع الطاقة المتجددة المنفصلة عن الشبكة من الإجراءات الهامة المساهمة بتحقيق ذلك.
- تطوير وسائل النقل العامة والبنية التحتية لقطاع النقل: مازال توفير خدمات النقل العامة بشكل لائق وموثوق يمثل تحدياً لمعظم الدول العربية وإن بدرجات متفاوتة. ففي حالة دول المجموعة الأولى لم يستحوذ تطوير وسائل النقل العامة الأهمية الكافية –بسبب النسبة العالية لملكية السيارات الخاصة هذه الدول تُسارع الخطى اليوم لتلافي هذا القصور من خلال شبكات المترو وسواها (كما لوحظ مؤخراً في دول مثل الإمارات والسعودية). أما مجموعات الدول الأخرى فلا يزال تطوير البنية التحتية لقطاع النقل ووسائل النقل العامة يواجه تحديات جمةً تتسبب بخسائر كبيرة للاقتصاد الوطني. وبينت تجارب بعض الدول أن مساهمة القطاع الخاص في تطوير قطاع النقل بالتوازي مع الاستثمارات الحكومية يمثل أحد الحلول السريعة والمجدية.
- تطوير البنية التحتية لنقل وتوزيع حوامل الطاقة: لتأمين وصول حوامل الطاقة إلى المستهلك ومنع حدوث انقطاع في توفيرها على المدى القصير لا سيما في أوقات ذروة الطلب حيث تواجه

[18] على عكس ما هو عليه الحال في كثيرٍ من الدول النامية في آسيا وأفريقيا التي تعتمد بنسب عالية تزيد عن 50% على الوقود التقليدي من الكتلة الحيوية لتغطية احتياجاتها المنزلية لأغراض الطبخ والتدفئة فإن نسبة الاعتماد هذه بسيطة للغاية في الدول العربية وتقتصر على بعض الدول مثل السودان واليمن والمغرب والتي لا تتعدى فيها هذه النسبة 10% في المناطق الريفية.

الكثير من الدول العربية انقطاع في تأمين الكهرباء في بعض أوقات الذروة اليومية والفصلية وينسحب ذلك على وقود الديزل والغاز المنزلي المستخدم لأغراض التدفئة والطبخ لاسيما في أوقات الشتاء. ويتطلب ذلك بالنسبة للطاقة الكهربائية تطوير شبكات النقل والتوزيع ورفع موثوقية المحطات (وفق برامج صيانة وتحديث مستمرة) وزيادة الهامش الاحتياطي وتفعيل شبكات الربط الإقليمية. أما بالنسبة لحوامل الطاقة الأخرى فتمثل الخزانات الموضعية والاستراتيجية أهم الإجراءات المتبعة.

أهداف ضمان الوصول الميسر لخدمات الطاقة الحديثة لعام 2030:

- رفع معدل دخل الفرد ليقترب من متوسط الدخل العالمي الحالي البالغ حوالي 10000 دولار
- تحقيق نسبة الوصول التام للشبكة الكهربائية لجميع الشرائح (100%)
- رفع حصة الفرد من الكهرباء لمستوى المتوسط العالمي الحالي البالغ 3100 ك.و.س/الفرد
- رفع الدعم الحكومي عن الطاقة تدريجياً وصولاً لإزالته كاملاً عام 2030

4 - 3 آليات وأهداف زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة

تعد زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة العربي مرتكزاً أساسياً للوصول لاستراتيجية مستدامة للطاقة. وقد اعتمدت معظم الدول العربية سياسات وطنية لزيادة مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة وأصدرت العديد من القوانين الرامية لدعم ولتشجيع تنفيذ هذه السياسات (استراتيجية متجددة، 2013)، (الإطار الاسترشادي–متجدد، 2014)، (دليل الطاقة، 2015). ويلاحظ أن هذه السياسات متباينة في الأهداف والأفق الزمني تبعاً لواقع هذه الدول وخططها التنموية. وتتمحور غالبيتها حول زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء عبر الوصول لقيمة مستهدفة (في أفق عام 2020 و2030) إما كنسبة من القدرة المركبة أو من الكهرباء المولدة. كما تتضمن سياسات بعض الدول زيادة الاعتماد على الطاقة الشمسية في تسخين المياه إضافة لاستخدام الطاقة الشمسية في عمليات التدفئة والتبريد.

النسب المستهدفة لمساهمة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة لغاية 2030:

انطلاقاً من السياسات المعلنة للدول العربية وبهدف الوصول لرؤية موحدة تحقق زيادة معتبرة في مساهمة الطاقة المتجددة ضمن مزيج الطاقة العربي فقد اعتمدت كلاً من حصة الطاقة المتجددة في الكهرباء المولدة[19] ونسبة مساهمة الطاقة الشمسية في تسخين المياه لقطاع الأبنية (المنزلي والخدمي) لعامي 2020 و2030 وفق الآتي:

[19] بشكل مقارب لقيم الاستراتيجية العربية للطاقة المتجددة (متجدد، 2013)

- سيناريو الوضع الاعتيادي:
  - حصة الطاقة المتجددة في الكهرباء المنتجة: 2% و4% ،
  - حصة الطاقة الشمسية في تسخين المياه لقطاع الأبنية: 5% و10%.
- سيناريو التطور المستدام:
  - حصة الطاقة المتجددة في الكهرباء المنتجة: 4.7% و9.4%،
  - حصة الطاقة الشمسية في تسخين المياه لقطاع الأبنية: 12% و25%.

يتطلب تنفيذ السياسات المعلنة لزيادة مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العربي مجموعة من الآليات المنسّقة وطنياً وإقليمياً تشمل:

- توحيد التشريعات والمعايير الناظمة لتشجيع نشر الطاقة المتجددة في المنطقة العربية وهو ما تعمل الأمانة العامة لجامعة الدول العربية على إنجازه تباعاً (الإطار الاسترشادي–متجدد، 2014). حيث يوفر التنسيق العربي مناخاً ملائماً لتطوير مشاريع تكنولوجيات الطاقة المتجددة وزيادة مساهمتها في المزيج المستقبلي للطاقة،
- تحفيز البحث والتطوير العلمي في قطاع توليد ونقل وتخزين الطاقة بالعلاقة مع خيارات الطاقة المتجددة ما سنعكس في دينامية تقنية–اقتصادية محفزة للتطور العلمي والتقني ومساعدة في بناء المؤهلات الوطنية في قطاع الطاقة ككل[20]،
- تعزيز دور شبكة الربط الكهربائية الإقليمية للاستفادة من دورها الديناميكي في تخفيف آثار تأرجحات الحمل التي ستتزايد مع زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج التوليد وللإفادة أيضاً من تفاوت فترات الاتاحة اليومية والفصلية للطاقات المتجددة بين الدول العربية،
- تشجيع الاستثمار العربي المشترك في تطوير ونقل تكنولوجيات الطاقة المتجددة وتوطين صناعتها على المدى المتوسط والبعيد مستفيدة من اقتصاديات الحجم الكبير (economy of scale) التي ستساهم في جلب الاستثمارات الخارجية مدفوعةً برخص اليد العاملة في الكثير من الدول العربية. وسينعكس ذلك في خفض التكاليف الاستثمارية للطاقات المتجددة والمساهمة في تطوير البنية التحتية الصناعية وخلق فرص عمل جديدة.

[20] أسوة بتجربة بعض الدول العربية في الصناعات النفطية والبتروكيماوية التي ارتبط عبر العقود الماضية بخيار الوقود الأحفوري وتجربة بعض الدول الصناعية وخاصة كوريا الجنوبية التي ساعد تبنيها لخيار الطاقة النووية على تقدم صناعتها في مجال الطاقة وغيرها ومؤخراً تجارب بعض الدول الرائدة في مجال الطاقة المتجددة (ألمانية والدنمارك والصين) حيث أمست صناعة الطاقة المتجددة من الركائز التقنية والاقتصادية الهامة لديها.

- تبني سياسات تشجيعية ملائمة تبعاً للظروف الوطنية السائدة وتعديلها مع تنامي مساهمة الطاقة المتجددة في السنوات القادمة[21]. وهو ما سيساهم بشكل فعال في تشجيع القطاع الخاص للاستثمار في الطاقة المتجددة.

4 - 4 آليات وأهداف تحسين كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها

يشتمل مفهوم حفظ الطاقة على ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءتها. حيث ينطوي ترشيد الطاقة على تحول المستهلك إلى نمط حياة رشيد في استهلاك الطاقة ويمكن تحفيزه عبر حملات التوعية واعتماد سياسة تسعيرٍ تصاعدية على معدلات الاستهلاك (بالنسبة للكهرباء). أما تحسين كفاءة الطاقة فهي خيارٌ تقنيٌ يرتبط باستخدام التجهيزات والمعدات ذات كفاءة الطاقة الأفضل إضافةً لهيكلة العمليات الصناعية لخفض كثافة الطاقة. ومن المفيد التنويه للمفهوم الحديث للشبكات الذكية التي سيكون لها دورٌ واعد في توفير وحفظ الطاقة وتكامل مصادر التوليد الموزعة (كمحطات الطاقة المتجددة) ضمن المنظومة الكهربائية. وهي تعنى بإدارة الطلب على الكهرباء والتحكم بنمط استهلاكها عبر التأثير على منحنيات الأحمال باعتماد سياسة تحفيزٍ ترتبط برفع السعر عند وقت الذروة[22] إضافةً لاستخدام تجهيزات ذكية للقياس والمراقبة والتحكم وإرسال البيانات عن بعد. ويساهم هذا التوجه في ترشيد الاستهلاك وتحسين الكفاءة معاً ويُعول عليه في تحقيق التطور المستدام للمناطق الحضرية من خلال الوصول لمنظومات مثلى للطاقة كمقدمة لفكرة المدن الذكية[23]. ونظراً لاقتران تنفيذ هذا النمط من المنظومات بتحديات تقنية وتمويلية عالية فيتوقع أن تكون مساهمتها في المستقبل القريب مقصورة على بعض الدول العربية لاسيما الخليجية منها.

ويمكن تصنيف سياسات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها تبعاً لتأثيرها على المستهلك والأسواق واقتصاديات الطاقة إلى أربع فئات تشمل سياسات التوعية المجتمعية، والأطر التشريعية، والسياسات الاقتصادية (محفزات تمويلية وإعفاء ضريبي)، والمواصفات القياسية للتجهيزات (IEA, 2014). وكما اتضح في الفصل السابق (الجدول 3-3) فإن معظم الدول العربية -وإن بدرجات متفاوتة- قد أصدرت القوانين والتشريعات ووضعت بعض المواصفات القياسية لتشجيع رفع كفاء الطاقة وترشيد استهلاكها لكنها لم تعتمد بعد أهدافاً محددة وسياسات متكاملة بهذا الخصوص حيث تتراوح التوجهات

[21] يذكر على سبيل المثال تعريفة تغذية الشبكة العامة (Feed in tariff)

[22] تساعد هذه الإجراءات في تقليل نسبة مساهمة محطات التوليد المستخدمة في أوقات الذروة كالعنفات الغازية التي تتميز غالياً بمردود أقل من محطات الحمل الاعتيادي (المتوسط والقاعدي) ما ينعكس في تخفيض الطلب على وقود التوليد ويوفر أيضاً في الاستثمارات الضرورية لبناء محطات الذروة التي لا تستخدم عادة إلا لفترات قصيرة.

[23] Urban transformation toward energy optimized and smart cities

بين أهداف جزئية لترشيد استهلاك الكهرباء وإدارة الأحمال وتحسين العزل الحراري للأبنية ونشر السخانات الشمسية (دليل الطاقة، 2015). وقد أصدرت امانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء بجامعة الدول العربية إطاراً استرشادياً حول تحسين كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية في الدول العربية يتضمن مجموعة من الأهداف الاسترشادية الرامية إلى تعزيز أمن الطاقة للدول العربية عبر ترشيد الطاقة الكهربائية وتحسين كفاءة استخدامها واعتبار ذلك مصدراً من مصادر التزود المستدامة (الإطار الاسترشادي، 2010). ويجري العمل على تحديث هذا الإطار ليشمل ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها في جميع قطاعات استهلاك الطاقة وإنتاجها وهو ما يصلح كأداة لتتبع تنفيذ الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة. وكما في حالة الطاقة المتجددة فيمكن أن يؤمن التنسيق العربي في مجال ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها مناخاً ملائماً للتحول من واقع هدر الطاقة إلى بيئة أكثر وعياً وعقلنةً في إنتاج واستهلاك الطاقة. وتتضمن آليات الوصول لهذا الهدف: 1) التنسيق في إصدار القوانين والتشريعات المتعلقة بترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءتها والاستئناس بالتجارب الرائدة لبعض الدول نظراً لتقارب السلوك الاجتماعي والوضع المناخي لمعظم الدول العربية. ويشمل ذلك تبني مشاريع ريادية في مختلف قطاعات استهلاك الطاقة وإنتاجها وتعميم الخبرة المتولدة عنها على بقية الدول لعربية؛ 2) تحفيز ودعم البحث والتطوير والدراسات في مجال ترشيد الطاقة ورفع كفاءتها[24]؛ 3) تشجيع الاستثمار العربي المشترك في نقل تكنولوجيات تصنيع التجهيزات والمعدات الأكثر كفاءة (كمصابيح التوفير ومواد العزل الحراري والأجهزة الكهربائية المختلفة) والاستفادة من اقتصاديات الحجم الكبير ما سيساعد في جلب الاستثمارات الخارجية والمساهمة في تطوير البنية التحتية الصناعية وخلق فرص عمل جديدة. وتسلط الفقرات التالية الضوء على أهم الإجراءات المتعلقة بكفاء الطاقة وترشيد استهلاكها على مستويي الطلب والتزود مع إعطاء قيم توجيهية مستهدفة لها لاعتمادها في صياغة سيناريوهات الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة.

ويبين الملحق–2 لائحة بالمعاملات الرئيسية المتعلقة بكفاءة الطاقة وترشيدها مع قيمٍ توجيهية لمعدلات التحسن الكلية الممكن تحقيقها لهذه المعاملات خلال فترة الدراسة في سيناريو التطور المستدام نسبة للسيناريو الاعتيادي حسب القطاع الاستهلاكي. علماً أن هذا التحسن يسير وفق

[24] أسوة بما انتهجه الاتحاد الأوربي في رؤيته 2020 (EU 2020 Package) يمكن في إطار تحقيق التطور المستدام للطاقة للعالم العربي أن تضطلع الجامعة العربية عبر منظماتها الفاعلة وبالتنسيق والتعاون مع منظمات إقليمية أخرى في العالم العربي أن تطرح وتدعم مشاريع ريادية في هذا الاتجاه يكون هدفها تجميع الخبرة والبيانات، ما يوفر قاعدة بيانات عملية تسمح بالانتقال لمشاريع كبيرة في بقية الدول العربية. ويمكن لهذه السياسة أن تأخذ دوراً تنافسياً على مستوى الجدة والإبداع برعاية من الدول العربية والمنظمات الإقليمية العاملة (اسكوا، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي والأوابك وغيرها). وبهذه المبادرات ومثيلاتها يمكن خلق البيئة الملائمة لمساعدة الدول العربية في عقلنة وتحديث أنظمة الطاقة الخاصة بها. ويمكن أن تمثل "مدينة مصدر" في أبوظبي مثالاً في هذا الاتجاه.

معدل تغلغل (penetration rate) يبدأ عادة بقيم صغيرة بداية الدراسة ويتسارع بعدها ليصل لمستوى الإشباع الموافق للقيمة العظمى المبينة في الجدول م-1.

4-4-1 إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها على مستوى الطلب

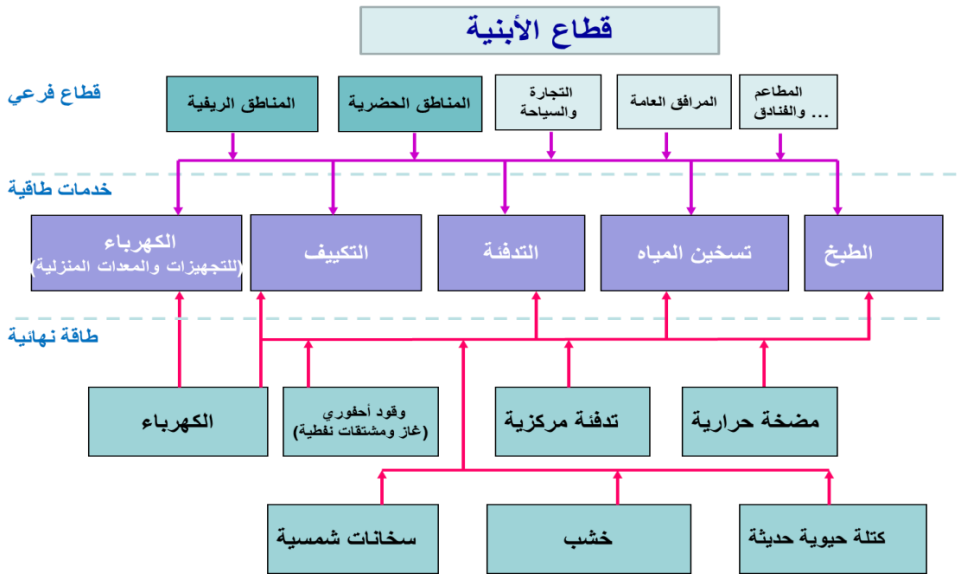
يمكن وفق منهجية الاستهلاك النهائي التمييز بين ثلاثة مستويات للإجراءات تتنامى فيها درجة التفصيل من مستوى القطاع إلى الاستخدام النهائي ثم إلى مستوى التجهيزات أو نمط الوقود النهائي المستهلك فيها. ويوضح الشكل 4-1 درجة التفصيل هذه وفق ما يسمى أحياناً هرم المعاملات والذي يمكن تشكيله لكلٍ من قطاعات الاستهلاك النهائي المتمثلة بالأبنية (المنزلي والخدمي) والصناعة والزراعة والنقل (MAED, 2006)، (Hainoun et al, 2006)، (EEI, 2014).

الشكل 4-1: التدرج الهرمي في تعريف المعاملات والمؤشرات المستهدفة في سياسات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها

4.4.1.1 قطاع الأبنية

يشمل قطاع الأبنية القطاعين المنزلي والخدمي بتفرعاتها المختلفة وقد استأثر هذا القطاع بحصة معتبرة من الاستهلاك النهائي وصلت حوالي 22% من الطاقة النهائية وتجاوز 58% من الطاقة الكهربائية المستهلكة في الدول العربية عام 2014 (EIA, 2016)، (AUE, 2015). ويبين الشكل 4-2 مستويات التأثير في ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها لقطاع الأبنية حسب نمط الوقود النهائي والتجهيزات المستخدمة له وخدمات الطاقة المطلوبة (طبخ وحرارة وتكييف واستهلاك نوعي للكهرباء) ونمط الأبنية على مستوى المستهلك النهائي. ويلاحظ أن إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها تتحقق عند المستويات الثلاثة المرتبطة بسلوك المستخدم وطريقة استخدامه للتجهيزات ومستوى الكفاءة التقنية التي تتمتع بها، وبنوعية مواد البناء وتقنيات العزل المستخدمة فيها ونمط النوافذ

والتصميم المعماري للمرفق السكني (الجدول 4-1ل 2–4). ومن ثم سيكون بمقدورنا تحديد العديد من معاملات ومؤشرات استهلاك الطاقة كمعامل العزل الحراري وكفاءة أجهزة الطبخ والمكيفات والترشيد في استخدامها. كما يمكن تعريف مؤشرات للقطاع ككل من قبيل متوسط الطاقة النهائية المستهلكة في وحدة المساحة لكل طابق أو عدد العاملين في المرفق الخدمي العام. ويجدر التنويه إلى أنه باستثناء الإضاءة والتدفئة والتكييف التي تفرضها التقلبات المناخية فإن الكثير من خدمات الطاقة للقطاع المنزلي قابلة للإزاحة والتأجيل الزمني وإن بدرجات متفاوتة ما يشكل فرصة جيدة لتفعيل إجراءات إدارة الطلب على الكهرباء لتخفيف حمل الذروة، وهو ما يجري العمل عليه بشكل مكثف في نموذج الشبكات الذكية[25] لاستمثال استهلاك الطاقة الكهربائية في مدن المستقبل الذكية (Jackson, 2014).



الشكل 4-2: مستويات التأثير في إجراءات ترشيد الطاقة وتحسن كفاءتها في قطاع الأبنية حسب فروع الاستهلاك وخدمات الطاقة وحوامل الطاقة النهائية (MEERE, 2010).

[25] يعد محفز السعر المتمثل برفع تكلفة الاستهلاك عند ذروة الطلب إلى أضعاف ما هو عليه خارجها أحد العناصر الأساسية لبرامج الشبكات الذكية. فعدا عن أن هذا الإجراء سيقود بشكل رئيسي لخفض الطلب على حمل الذروة (ومن ثم لتحسين معامل الحمل وخفض القدرة المركبة) فإنه سيدفع المستهلك إلى التحول إلى التجهيزات الكهربائية الموفرة للطاقة والتي ستستعمل في أوقات الذروة وخارجها وسيكون له من ثم أثر مضاعف على ترشيد الاستهلاك من جهة وتحسين كفاءة الطاقة من جهةٍ أخرى.

بناءً على التجارب العالمية المتاحة وبرامج الدول العربية بخصوص رفع كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها (دليل الطاقة، 2015)، (الإطار الاسترشادي–كفاءة، 2010) يمكن تلخيص الإجراءات الرئيسية المعوَّل عليها في ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها في قطاع الأبنية في الدول العربية بالآتي:

- إصدار التشريعات والقواعد المتعلقة بكودات العزل الحراري للأبنية والتصميم المعماري وفق مواصفات ومعايير تتناسب والبيئة المحلية للمناخ ومواد البناء المتاحة، وجعل تلك التشريعات ملزمة في إجراءات تراخيص البناء الجديدة وتشجيع ترميم الأبنية القديمة. وتشجيع ذلك من خلال محفزات تمويلية وإعفاءات ضريبية مع إصدار بطاقات الطاقة للأبنية (استلهاماً من التجربة الأوربية).
- إصدار التشريعات وتوفير الدعم لنشر السخانات الشمسة في الأبنية الخاصة وجعلها ملزمة في المرافق الخدمية العامة والحكومية.
- تشجيع نشر واستخدام مصابيح التوفير الكهربائية من خلال سياسة ضريبية تتناسب وكفاءة هذه المصابيح مقارنةً مع المصابيح التقليدية.
- وضع المواصفات القياسية للتجهيزات والمعدات المنزلية المختلفة وإدراج ملصقات كفاءة الطاقة عليها وتخفيض ضريبة الاستيراد والقيمة المضافة للتجهيزات الأكثر كفاءة.
- الشروع بمشاريع ريادية في المرافق والخدمات العامة ودور العبادة حول كفاءة الطاقة وترشيد استخدامها (الإضاءة والتكييف ونمط البناء ...) ليكون لها دور القدوة لشرائح المجتمع الأخرى.
- تبني سياسة تسعير تصاعدية لاستهلاك التيار الكهربائي اعتباراً من مستويات شرائح معينة لدفع المستهلكين لترشيد استهلاكهم. علماً أن هذه السياسة ستدعم تأمين الوصول الميسر للكهرباء إلى الشرائح الفقيرة.
- العمل بشكل تدريجي على تطبيق سياسات إدارة الأحمال الكهربائية للقطاعين المنزلي والخدمي بما فيها سياسة مضاعفة أسعار الخدمة في أوقات الذروة اليومية والفصلية[26].

[26] فترة الظهيرة لشهور الصيف الحارة مثلاً أو فترة المساء لشهور الشتاء الباردة في بعض الدول العربية.

4.4.1.2 القطاع الصناعي

يستأثر قطاع الصناعة بنسبة معتبرة من الاستهلاك العالمي قاربت 64.5% من مجمل الاستهلاك النهائي للطاقة. وتتراجع نسبته في الدول العربية تبعاً لضعف النشاط الصناعي فيها حيث تقدر حصته من الطاقة النهائية بحوالي 32% وتزيد عن 20% من استهلاك الكهرباء لعام 2014 (EIA, 2016، (AUE, 2015). ويشمل قطاع الصناعة جميع الأنشطة المنتجة كالصناعات الاستخراجية والبناء والتشييد والصناعات الأساسية (صناعة الحديد والإسمنت والأسمدة وتكرير النفط..)، وصناعة التجهيزات والأدوات، والصناعات الاستهلاكية، والصناعات المتنوعة الأخرى. ونظراً للتنوع الكبير في النشاطات الصناعية فإن إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها تشمل طيفاً واسعاً من أنماط الاستخدام النهائي (حركي، حراري، نوعي) ونوعيات الآلات والتجهيزات والمعدات. ويلعب في هذا السياق مفهوم كثافة الطاقة (كمعبر عن كفاءة الطاقة) تبعاً لنمط الوقود والعمليات الصناعية دوراً هاماً في تقدير الطلب على الطاقة في الفروع الصناعية ومن ثم فإن تحسن كثافة الطاقة يعد مؤشراً هاماً لقياس مدى تحسن كفاءة ورشد استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة. وقد بينت تجارب إعادة الهيكلة وأمثلة العمليات الصناعية في العقود الأخيرة أن قطاع الصناعة يستحوذ على الفرصة الأكبر لترشيد الاستهلاك وتحسن الكفاءة. ويمكن تلخيص الإجراءات الرئيسية لترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءتها في قطاع الصناعة للدول العربية بالآتي:

- تحديث وأتمتة العمليات الصناعية في ضوء إعادة الهيكلة الاقتصادية لمختلف القطاعات الصناعية بهدف خفض كثافة الطاقة وتقليل الهدر في الطاقة لاسيما في الصناعات ذات الكثافة المرتفعة للطاقة (كصناعة الإسمنت والصناعات البتروكيماوية مثلاً).
- تبني سياسات اقتصادية منسجمة مع خطة التنمية المستدامة الشاملة من خلال رفع مساهمة صناعات الآلات والتجهيزات ذات القيمة المضافة العالية وكثافة الطاقة المنخفضة.
- تحسين كفاءة المحركات الكهربائية من خلال تحديث المتقادم منها والتأكيد على الصيانة الدورية.
- عزل المراجل الحرارية وتحسين كفاء الأفران مع تحقيق المستويات المثلى للعمليات الحرارية.
- تعزيز برامج تدقيق الطاقة للحد من الهدر من خلال تطبيق العمليات الصناعية المثلى وتحسن الأداء بفعل الصيانة الدورية
- دعم برامج إدارة الطلب على الطاقة والكهرباء في القطاع الصناعي من خلال تبني معايير لكفاءة الطاقة وتطبيقها على التجهيزات القائمة والجديدة.

4.4.1.3 قطاع الزراعة

يلعب قطاع الزراعة دوراً هاماً في الكثير من الدول العربية وقد تصل مساهمته في بعض الدول لأكثر من 25% من الناتج المحلي الإجمالي (كما في مصر وسورية وتونس والمغرب والسودان). ولا تتوفر بيانات دقيقة حول استهلاك قطاع الزراعة من الطاقة النهائية في الدول العربية لكن تتراوح حصته بين 1%–7% من مجمل الاستهلاك النهائي (Hainoun et al, 2006), (IEA, 2016). ويمر هذا القطاع في الدول العربية منذ عقود طويلة –وبدرجات متفاوتة – بعملية التحول نحو الزراعة الحديثة المرتبطة بزيادة الميكنة والاعتماد على الآلات واستخدام الأسمدة والمبيدات وهو ما ارتبط بزيادة الطلب على خدمات الطاقة وأدى إلى زيادة كثافة الطاقة. كما يواجه في الوقت نفسه تحديات شح المياه في معظم الدول العربية ما يتطلب طاقة إضافية لضخ ونقل وتوزيع المياه لأغراض الري. وقد أدى هذان العاملان إلى ارتفاع كثافة الطاقة للعمليات الزراعية التي يمكن تصنيفها تبعاً لنمط النشاط وكثافة الطاقة إلى زراعة المحاصيل وتربية المواشي والصيد البحري. ويعتمد هذا القطاع بشكل أساسي على الديزل والكهرباء والكتلة الحيوية كمصادر لتغطية الطلب على الطاقة. وبرغم أن المساهمة المرتقبة لقطاع الزراعة في خفض إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة تبقى متواضعة قياساً على القطاعات الأخرى، فإن هذا القطاع يمتلك خيارات كبيرة لترشيد وتحسين كفاءة الطاقة تتمثل بالآتي:

- التحول لطرق حديثة في عمليات الري وتجنب الزراعات كثيفة المياه لا سيما في الدول التي تعاني شحاً مزمناً في وفرة المياه.
- تحسين كفاءة الآلات الزراعية وترشيد استهلاك الطاقة عبر زيادة الوعي لدى المزارعين وتحسين إدارة العمليات الزراعية المختلفة (الحراثة والزراعة والري والحصاد والنقل).
- استبدال الوقود الأحفوري بالكتلة الحيوية والوقود الحيوي مع تشجيع استخدام الطاقة الشمسية والرياح في عمليات ضخ وتوزيع مياه الري.

4.4.1.4 قطاع النقل

يعد قطاع النقل القطاع الأكثر تشعباً وتداخلاً مع القطاعات الأخرى نظراً للدور الوسيط الذي يلعبه في العملية التنموية. ويستحوذ هذا القطاع على أكثر من 31% من الطاقة النهائية المستهلكة في الوطن العربي لعام 2014 ما يجعل تفعيل إجراءات تحسين الكفاءة وترشيد الاستهلاك فيه الأكثر والأسرع جدوى بين القطاعات الأخرى. وتتوزع نشاطات هذا القطاع وفق الاستخدام النهائي إلى نقل الركاب ونقل البضائع. ويهيمن على نقل الركاب في العالم العربي نمط النقل البري باستخدام

السيارات الخاصة والحافلات في حين مازالت مساهمة السكك الحديدية محدودة. ويميز عادة في قطاع نقل الركاب بين النقل ضمن المدن والنقل خارج المدن، حيث يتميز النقل ضمن المدن بالكثافة المرتفعة للطاقة بسبب نمط الحركية السائد والناجم عن كثافة الحركة المرورية وطبيعة البنية التحتية للطرق. ويستحوذ هذا الفرع لقطاع نقل الركاب على امكانات كبيرةٍ لترشيد وتحسين الكفاءة عبر تحديث أسطول السيارات الخاصة والتحول التدريجي للسيارات الهجينة والكهربائية إضافة إلى تحسين البنية التحتية للطرق ما سينعكس على انسيابية حركة المرور ويساهم في خفض الاستهلاك. من جهةٍ أخرى سيكون لزيادة مساهمة وسائل النقل العامة وخاصة الحديثة منها (كالمترو والترام) وكذلك الحافلات العاملة على الغاز المضغوط دوراً حاسماً في خفض كثافة الطاقة بفعل تحسن المردود. وينسحب الأمر ذاته وإن بدرجة أقل على النقل خارج المدن حيث يمكن أن تساهم زيادة مساهمة القطارات العاملة على الكهرباء بشكل كبير في خفض كثافة الطاقة لوحدة الحركة (راكب–كم). أما بالنسبة لنقل البضائع والذي يعتمد بنسبة كبيرة على الشاحنات فلا يتوقع حدوث تحول كبير في نمط النقل حيث سيبقى النقل بالشاحنات الصغيرة والكبيرة هو المهيمن بسبب المرونة التي تؤمنها هذه الوسائط والتي تمثل المحرك الاقتصادي في عملية نقل البضائع، إلا أن التحول لأنماط حديثة من الشاحنات سيساهم في تحسين الكفاءة. كما أن زيادة مساهمة السكك الحديدية في نقل البضائع للمسافات البعيدة سيساهم بشكل فعال في خفض متوسط كثافة الطاقة لوحدة نقل البضائع (طن–كم). ويمكن تلخيص سياسات التحول المستدام لقطاع النقل وإجراءات الترشيد وتحسن الكفاءة المرافقة في الدول العربية بالآتي[27]:

- اتباع سياسة ضريبة تصاعدية على السيارات والشاحنات القديمة للدفع نحو تحديث أسطول المركبات مع إلزام المؤسسات الحكومية والشركات الخاصة بسياسة تحديث دورية.
- فرض رسوم إضافية (سنوية وعند الشراء) على سيارات نقل الركاب ذات المحركات الكبيرة لدفع المستهلك نحو التحول إلى السيارات الصغيرة ذات كثافة الاستهلاك الأقل.
- تشجيع التحول التدريجي نحو السيارات الهجينة والكهربائية[28].

[27] وفقاً للسياسات المعلنة للدول العربية.

[28] يتوقع أن يؤدي التوجه لزيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة إلى تسريع مساهمة السيارات الكهربائية والهجينة في أسطول نقل الركاب حيث يمكن لهذه السيارات أن تلعب دوراً لا يستهان به كجزء من نظام متحرك لزيادة القدرة التخزينية لفائض الكهرباء المولدة. ويمثل هذا التوجه إحدى التحولات الهامة لقطاع النقل التي تبدو واعدة في المساهمة الفعالة في تحقيق التطور المستدام لقطاع النقل من خلال دمج اهداف متعددة (تحسين الكفاءة وترشيد الاستهلاك، وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة، وخفض الانبعاثات). لكن عملية التحول هذه ستتطلب تطوير بنية تحتية مختلفة عن الحالية ما ينطوي على تكاليف استثمارية عالية لن تتمكن الكثير من الدول العربية من تحقيقها في المدى المتوسط.

- تحسين البنية التحتية لوسائل النقل العام لجعل استخدامها أكثر جاذبية وجدوى من استخدام السيارات الخاصة ما سينعكس في خفض معتبر في كثافة الطاقة لنقل الركاب.
- تحسين البنية التحتية للطرقات (كجزء من سياسة التطور المستدام لمدن الطاقة الأمثل) ما سينعكس على انسيابية حركة المرور ويقلل الاختناقات ويساهم في خفض الاستهلاك النوعي للمركبات.
- زيادة مساهمة وسائل النقل العامة الحديثة (كالمترو) وكذلك الحافلات العاملة على الغاز المضغوط ما سيساهم في تحسين الكفاءة وخفض كثافة الطاقة في قطاع نقل الركاب.
- أما بالنسبة لنقل البضائع والذي يعتمد بنسبة كبيرة على الشاحنات فلا يتوقع حدوث تحول كبير في نمط النقل حيث سيبقى النقل بالشاحنات الصغيرة والكبيرة هو المهيمن بسبب المرونة التي تؤمنها هذه الوسائط والتي تمثل المحرك الاقتصادي في عملية نقل البضائع، إلا أن التحول لأنماط حديثة من الشاحنات سيساهم في تحسن الكفاءة.
- زيادة مساهمة السكك الحديدية في نقل البضائع للمسافات البعيدة ما سينعكس في تحسن الكثافة الكلية للطاقة في نقل البضائع.

4-4-2 إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها على مستوى العرض

تُعنى إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها على مستوى العرض بجميع العمليات التقنية والإجراءات الهيكلية لسلسلة توريد الطاقة والتي تشمل الاستخراج والمعالجة والتحويل والتوليد والنقل والتوزيع. ويلاحظ أن معدلات الفاقد الأكبر ترتبط بشكل رئيسي بقطاع الكهرباء (توليداً ونقلاً وتوزيعاً). وينطوي تحسن الكفاءة في عمليات تحويل الطاقة على إجراءات ثرموديناميكية (كالتحويل من الدورة الغازية المفردة إلى المركبة، وتوليد الكهرباء والحرارة) وإجراءات تقنية لتحسين الأداء بفعل عمليات التحديث والصيانة. ويلاحظ أن الظروف المناخية السائدة في المنطقة العربية في أوقات الصيف تمثل تحدياً في الحفاظ على كفاءة عالية لمحطات التوليد الحرارية بسبب ارتفاع درجة الحرارة وشح المياه. وهو ما ينعكس في استخدام مكثف لأبراج التبريد الجاف ذات الكفاءة الأدنى مقارنةً مع الأبراج الرطبة. كما تؤثر درجات الحرارة المرتفعة على أداء شبكات النقل والتوزيع. ويمكن تلخيص إجراءات تحسين الكفاءة على مستوى التوريد بالآتي (قارن الملحق-3):

- تحسين كفاءة محطات التوليد الحرارية القائمة عبر عمليات التحديث والصيانة الدورية،

- تحويل المحطات القائمة العاملة على الغاز إلى الدارة المركبة وبناء المحطات المستقبلية من هذا النمط،
- خفض فواقد النقل والتوزيع عبر تحسين الشبكة الكهربائية ومنع التعديات عليها،
- تشجيع محطات الطاقة المتجددة اللامركزية لاسيما في المناطق البعيدة عن الشبكة العامة،
- تحسين معامل الحمل الكلي للمنظومة عبر تخفيض الطلب أوقات الذروة (إدارة الأحمال)،
- تشجيع الشبكات الذكية وتحسين وإدارة الطلب على الطاقة الكهربائية.

4 - 5 سيناريوهات الطلب والعرض للاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة

انطلاقاً من الآليات والأهداف التي جرى عرضها سابقاً بخصوص تحقيق التطور المستدام لنظام الطاقة فقد جرت صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة اعتماداً على سيناريوهين لتطور الطلب على الطاقة وعرضها بناءً على التطورات الاجتماعية والاقتصادية والتقنية المتوقعة وخيارات التوريد المتاحة وتوقعاتها المستقبلية للمنطقة العربية انطلاقاً من سنة الأساس 2014 وحتى عام 2030. وقد تم في هذه الصياغة النظر إلى مجموع الدول العربية على أنها إقليم واحد، وهي مقاربة تبسيطية تفضي إلى نتائج توجيهية هامة –لا تعكس تباينات مسارات التطور المستقبلية لأنظمة الطاقة العربية – بمقدار ما تعبر عن المسار العام الذي يمكن أن تسلكه هذه الأنظمة (الممثلة في هذا النظام التجميعي) في سياق التطور المستدام للطاقة حتى عام 2030.

3) سيناريو الحالة الاعتيادية (BLS: Baseline Scenario): يمثل مسار التطور الذي يمكن لأنظمة الطاقة في الدول العربية أن تسلكه بافتراض عدم حدوث تغيرات جوهرية في الخطط التنموية قياساً لما هو عليه الحال في سنة الأساس (سياسات الوضع الراهن). وبرغم أن هذا الافتراض يبدو مجانباً للتطورات المتوقعة في المنطقة إلا أنه –وفق مفهوم هذا النمط من السيناريوهات– يهدف لإعطاء صورة عن الحالة التي يمكن أن تؤول إليها أنظمة الطاقة فيما لو لم تتخذ إجراءات وسياسات للطاقة تكون ملائمة لدفع التحول نحو مسار مستدام. ومن ثم يشكل هذا السيناريو قاعدة مقارنة مرجعية لإبراز أهمية وجدوى السياسات المعتمدة في سيناريو التطور المستدام.

4) سيناريو التطور المستدام للطاقة (SED: Sustainable Energy Development): يمثل مسار التطور الذي ستسلكه أنظمة الطاقة العربية تحت تأثير السياسات المعتمدة في الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة. وتسمح مقارنة نتائج السيناريوهين وتتبع مسار تطورها عبر مجموعة

من المؤشرات بإبراز معالم الاستدامة في الاستراتيجية المصممة. كما تسمح بتقييم مدى تأثير إجراءات تحسين الكفاءة وترشيد الاستهلاك وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة في خفض الطلب على استهلاك الطاقة والكهرباء وانعكاس ذلك على هيكل الطاقة الأولية في سياق صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة حتى عام 2030. ويمكن في هذا السياق النظر إلى سيناريو التطور المستدام كسيناريو تخفيف انبعاثات (Mitigation Scenario) واعتبار زيادة مساهمة الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة بمثابة" إجراءات التخفيف" المعتمدة لنظام الطاقة العربي.

4-5-1 الفرضيات الرئيسية لسيناريو التطور الاعتيادي والتطور المستدام

تشمل المعاملات الرئيسية لسيناريوهات تطور الطلب والتزود بالطاقة مجموعة المحددات المتعلقة بالتطور الديموغرافي والاجتماعي والاقتصادي والتقني خلال فترة الدراسة. ويفترض سيناريو التطور الاعتيادي عدم حدوث تحولات جوهرية في أنماط استهلاك الطاقة وسياسات التزود بها مقارنةً مع الوضع الراهن. وانعكاساً لهذا الواقع يفترض حدوث تحولات متدنية إلى متوسطة في الجوانب الاجتماعية والاقتصادية بخصوص معدل التحضر وتحسن مستوى ونمط معيشة الأفراد وإعادة الهيكلة الاقتصادية (زيادة التصنيع مثلاً) ومعدل نمو الناتج المحلي الإجمالي. ويفترض بشكل أساسي عدم حدوث تحسن كبير في كثافة الطاقة للعمليات الإنتاجية وتحسن بسيط في كفاءة الطاقة لمختلف قطاعات الاستهلاك وأنماطها. بالمقابل فإن سيناريو التطور المستدام للطاقة سيعكس آثار سياسة التحول التي ستنتهجها الدول لتحقيق التنمية المستدامة الشاملة والذي سينعكس في جميع معاملات التحريك الاجتماعية والاقتصادية والتقنية المرتبطة باستهلاك الطاقة. يشمل ذلك تحسن كثافة الطاقة وزيادة كفاءتها في قطاعات الاستهلاك كافة مع رفع مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة لا سيما في توليد الكهرباء وتسخين المياه. كما تولى مسألة الوصول الميسر لخدمات الطاقة الحديثة عناية خاصة لا سيما في المناطق الريفية من خلال تحقيق الوصول الشامل للشبكة الكهربائية وزيادة حصة الفرد منها وتقليل الاعتماد على الوقود التقليدي في عملية الطبخ والتدفئة واستبداله بوقود نظيف وزيادة المكننة في النشاطات الزراعية وعمليات البناء والتشييد كما يشمل ذلك تحسين الحركية في قطاعي نقل الركاب والبضائع. ويبين الجدول 4-1 مقارنة نوعية لمعاملات التأثير الرئيسية للطلب على الطاقة والتزود بها لكلا السيناريوهين.

الجدول 4-1: مقارنة نوعية لمعاملات التأثير الرئيسية للطلب على الطاقة والتزود بها للسيناريو الاعتيادي وسيناريو التطور المستدام للطاقة (البيانات تعبر عن قيم متوسطة للعالم العربي)

	السيناريو الاعتيادي (2014-2030)	السيناريو المستدام (2014-2030)	ملاحظات
معدل نمو السكان	%1.35-%1.73	%1.35-%1.73	(UNDES, 2015)
معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي	%3.7	4%	(EIA, 2016)
نسبة المناطق الحضرية	%60-%57.5	%68-%57.5	(UNDES, 2015)
الوصول للشبكة العامة	%90-%86.5	%100-%86.5	(UNDES, 2015)
مساهمة الطاقة المتجددة	%2.3-%0.4	%9.8-%0.4	وفق الاستراتيجية العربية للطاقة المتجددة (استراتيجية متجددة، 2013)
فواقد النقل والتوزيع	%13-%16.5	%9-%16.5	
إجراءات ترشيد الطاقة	متدنية إلى متوسطة	عالية	انظر الملحق-2
تحسن كفاءة الطاقة[29]	متدني إلى متوسط	عالي	انظر الملحق-2
حركة الركاب والبضائع[30]	متوسطة	عالية	انظر الملحق-2

4-5-2 منهجية الحساب

انطلاقاً من الفرضيات الأساسية للتطور المتوقع للدول العربية في الأبعاد الديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية والتقنية والتي تشكل القوة المحركة وراء تطور الطلب على الطاقة النهائية (بما فيها الكهرباء) فقد تم تقدير معدلات نمو الطلب على الطاقة النهائية للقطاعات الاستهلاكية المختلفة والمتمثلة بالصناعة والزراعة والقطاع المنزلي والخدمي وقطاع النقل والاستخدامات الأخرى. ثم جرى حساب تطور الطاقة الأولية وتوليد الكهرباء الضرورية لتغطية الطلب وفق مراحل الحساب التالية (انظر الملحق-3 لمزيد من التفصيل):

- بناء السنة الأساس 2014 (لمجموع الدول العربية) على مستويي الطلب والتزود وفق بيانات المصادر (IEA, 2015)، (AUE, 2015)، (أوابك، 2015) والتي استعرضت في الفصل 3.
- تقدير معدلات النمو السنوية المتوسطة للسكان والناتج المحلي الإجمالي (الجدول 4-1) وفق بيانات المراجع (أوابك، 2015)، (UNDES, 2015)، (WDI, 2015).

[29] قطاعات الاستهلاك النهائي وقطاع الطاقة

[30] تشمل بالنسبة لنقل الركاب متوسط المسافة السنوية المقطوعة للشخص (في المدن وخارجها) ومعامل ملكية وتحميل السيارة وحركة وسائل النقل العامة. أما في نقل البضائع فتشمل مسافة البضائع (ton-km) ونسبة أنماط النقل من الشاحنات والقطارات والنقل البري والبحري.

- تحليل تطور الطلب النهائي على الطاقة والكهرباء حسب قطاعات الاستهلاكية وفق منهجية الاستهلاك النهائي (Hainoun etal, 2006)، (MEERE, 2010). واستنبطت منها معدلات النمو المتوسطة السنوية للطلب القطاعي للفترة 2014–2030 للسيناريو المرجعي والسيناريو المستدام (الملحق–3). وقد جرى في حالة سيناريو التطور المستدام توظيف إجراءات ترشيد الاستهلاك وتحسن كفاءة الطاقة المبينة في الملحق–2. وجرت مقارنة النتائج بسيناريو سياسات الوضع الراهن وسيناريو السياسات الجديدة للوكالة الدولية بخصوص المنطقة العربية (WEO, 2015).
- اعتمد متوسط نمو الطلب على الكهرباء للسيناريو الاعتيادي وفق بيانات الاتحاد العربي للكهرباء بمعدل 6% للفترة 2010–2020 و4.5% للفترة 2020–2030 (استراتيجية متجددة، 2013).
- نمذجة توليد الكهرباء حسب نمط المحطات انطلاقاً من بيانات السنة الأساس ومن ثم تعديل نسب المساهمة عبر زيادة مساهمة الطاقة المتجددة والدارة المركبة (الجدول م–3)
- إدماج تأثير تحسن كفاءة الطاقة على مستوى التزود عبر تحسين كفاءة المحطات الكهربائية والمصافي ومعامل معالجة الغاز إضافةً لفاقد النقل والتوزيع (الجدول م–2).
- حساب الطاقة الأولية بناءً على تطور الطاقة النهائية وتطور معامل الكفاءة الكلي لمنظومة الطاقة والذي يعبر عن النسبة بين الطاقة النهائية والأولية.

ويعرض الملحق–3 بشكل موجز منهجية الحساب ويلخص المعاملات الرئيسية المعتمدة في تقدير تطور الطلب على الطاقة النهائية والأولية للسيناريوهين.

5 نتائج استراتيجية التطور المستدام للطاقة

يبين الجدول 5-1 مقارنة نتائج تطور الطلب على الطاقة الأولية والنهائية للسيناريو الاعتيادي وسيناريو التنمية المستدامة لمنظومة الطاقة التجميعية للدول العربية. وتشير النتائج إلى أن الطلب على الطاقة الأولية لسيناريو التنمية المستدام سيرتفع من 701 مليون طن ن.م عام 2014 إلى حوالي 1012 مليون طن ن.م في عام 2030، مقارنة مع 1283 مليون طن ن.م للسيناريو الاعتيادي. ومن ثم فإن متوسط النمو السنوي للطلب على الطاقة الأولية للفترة 2014–2030 سيقع بحدود .23% للسيناريو المستدام وهو أدنى بشكل واضح من معدل النمو العائد للسيناريو الاعتيادي والبالغ 3.8%.

وبفعل سياسات التطور المستدام المتخذة على مستويي الطلب والتزود والمتمثلة بترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة فإن إجمالي الطلب على الطاقة الأولية سينخفض بمقدار 270.7 مليون طن ن.م عام 2030 ما يعادل حوالي 21% من استهلاك الطاقة الأولية للسيناريو الاعتيادي. وسيتوزع هذا الوفر بمعدل 9.5% على مستوى الطلب للقطاعات الاستهلاكية المختلفة و11.7% لمستوى التزود المحقق بفعل زيادة حصة الطاقة المتجددة وتحسن كفاءة المحطات والمصافي ومعامل معالجة الغاز وتراجع فواقد النقل والتوزيع.

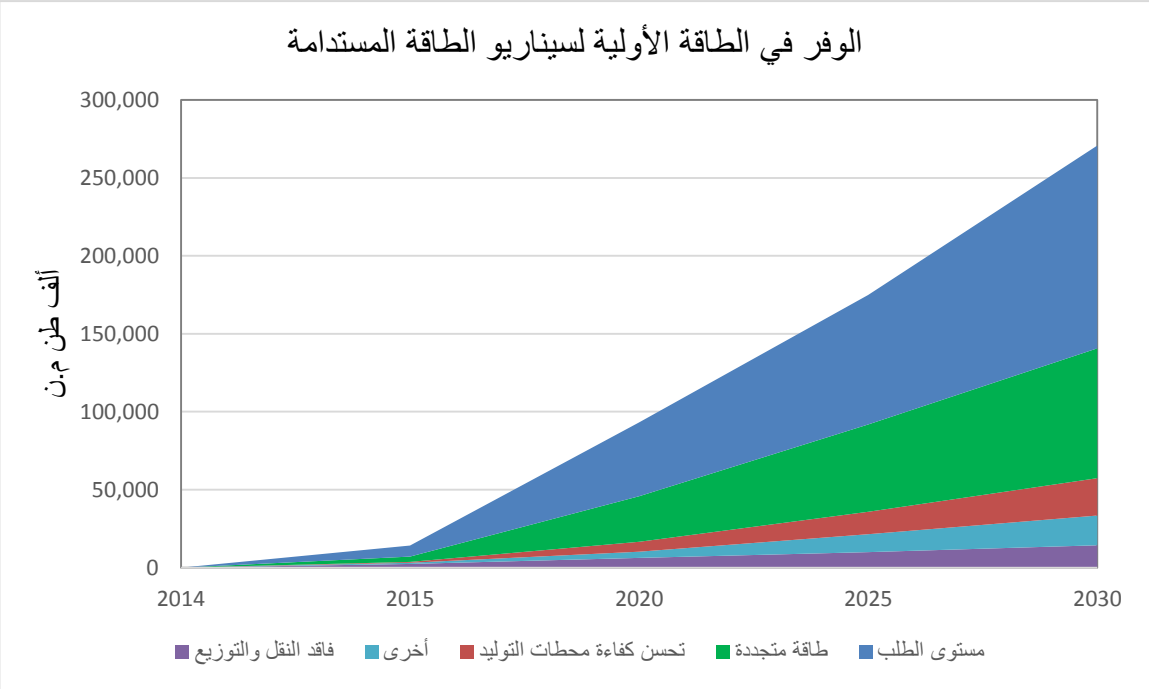
الجدول 5-1: تطور الطلب على الطاقة الأولية والنهائية للسيناريو الاعتيادي والمرجعي والوفر المحقق في الطاقة الأولية بفعل إجراءات ترشيد الطاقة وتحسن وكفاءتها وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة لمجموع الدول العربية

		2014	2015	2020	2025	2030
السيناريو الاعتيادي (ك.ط.م.ن)	الطاقة النهائية	429,825.6	445,724.9	534,679.6	641,753.8	770,692.8
	الطاقة الأولية	701,056.1	728,393.8	890,954.0	1,068,552.4	1,282,930.0
السيناريو المستدام (ك.ط.م.ن)	الطاقة النهائية	429,825.6	442,623.8	512,656.9	593,951.8	688,347.7
	الطاقة الأولية	701,056.1	714,215.3	797,788.6	893,635.4	1,012,190.0
الوفر في الطاقة الأولية	المجموع (ك.ط.م.ن)	0.0	14,178.5	93,165.5	174,917.0	270,739.9
	المجموع (%)	0.0%	1.9%	10.5%	16.4%	21.1%

ويبين الشكل 5-1 تطور الوفر المحقق في الطلب على الطاقة الأولية حسب نمط الإجراء. ويلاحظ أن إجراءات ترشيد الطاقة وتحسن الكفاءة المتبناة وفق سيناريو الطاقة المستدامة على مستوى الطلب في القطاعات الاستهلاكية المختلفة ستساهم عام 2030 بحوالي 48% من مجمل الوفر. وسيتوزع

الوفر على مستوى الطلب والناجم عن إجراءات ترشيد الاستهلاك وتحسن كفاءة التجهيزات والمعدات والآليات في القطاعات الاستهلاكية المختلفة بنسبة 20.3% لقطاع النقل و15.4% لقطاع الصناعة و12% لقطاع الأبنية وحوالي 0.4% لقطاع الزراعة.

بالمقابل ستساهم الإجراءات المتخذة على مستوى التزود بالنسبة المتبقية 52%، والتي ستتوزع بدورها بمعدل 31% بفعل زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في التوليد الكهربائي[31] يليها 9% لتحسن كفاءة محطات التوليد (بما فيها التحول نحو الدارة المركبة) ثم 5% لفاقد النقل والتوزيع وتذهب النسبة المتبقية المقاربة لحوالي 7% لإجراءات الترشيد وتحسن الكفاءة لبقية النشاطات في قطاع التزود (كالمصافي ومعامل معالجة الغاز).



الشكل 5-1: الوفر المحقق في الطاقة الأولية للدول العربية في سيناريو الطاقة المستدامة حسب إجراءات ترشيد الطاقة وتحسن كفاءتها على مستويي الطلب والتزود.

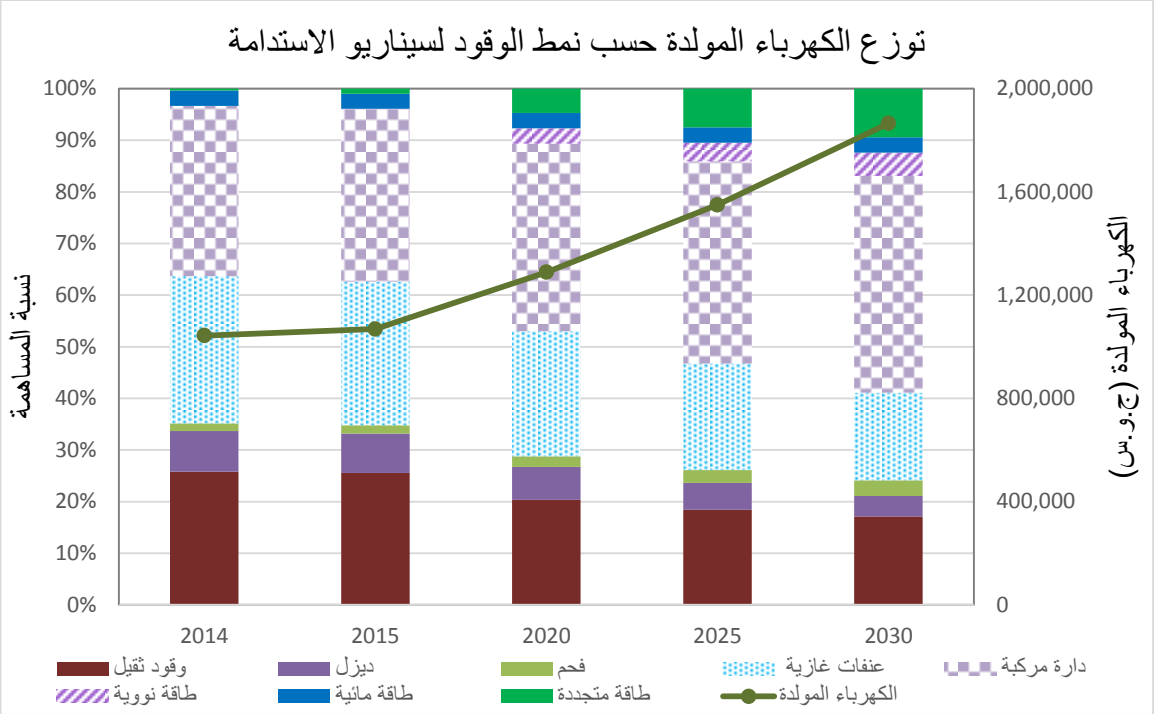
[31] استخدمت طريقة محتوى الطاقة المقترحة من قبل الوكالة الدولية (أو طريقة الاستبدال الكلي) لحساب مساهمة الطاقة المتجددة في مجمل الطاقة الأولية، والتي تفترض أن الكهرباء المولدة ستنعكس بمعامل كفاءة 100% في الطاقة الأولية ما يعني تحسن في كفاءة التوليد مع التحول لخيار نظيف. وفي حال استخدمت الطريقة التقليدية (الاستبدال الجزئي) التي تفترض أن الكهرباء المولدة بالطاقة المتجددة قامت باستبدال محطات حرارية بمردود حوالي 33% فإن الطاقة الأولية لعام 2030 ستزداد بنسبة 4.4% لتصل إلى 1034 مقارنة مع 990 مليون ط.م.ن. أما حصة الطاقة المتجددة في الطاقة الأولية فستتضاعف من 1.9% إلى 5.5%. وتكمن سلبية هذه الطريقة في تضخيم الكثافة الكلية للطاقة في نظام الطاقة ما ينعكس سلباً على المؤشر الرئيسي لتحسن كفاءة الطاقة المرتبط بالهدف السابع للطاقة المستدامة. في حين سيبقى مؤشر الطاقة المتجددة المعرف كنسبة من مزيج التوليد أو كنسبة من الكهرباء النهائية دون تغيير.

5-1-1 التطور المستدام لقطاع الكهرباء

يمثل قطاع الكهرباء القطاع الأهم في استراتيجية التطور المستدام للطاقة لما يتمتع به من مكانة متميزة في منظومة الطاقة حيث سيشهد التحولات الأكبر على مستويي الطلب والتزود تحت تأثير إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين الكفاءة وبفعل زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في عملية التوليد الكهربائي. وفيما يلي عرض لنتائج تطور قطاع الكهرباء في سياق السياسات المتبناة ضمن الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة لغاية عام 2030.

5.1.1.1 تطور مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء

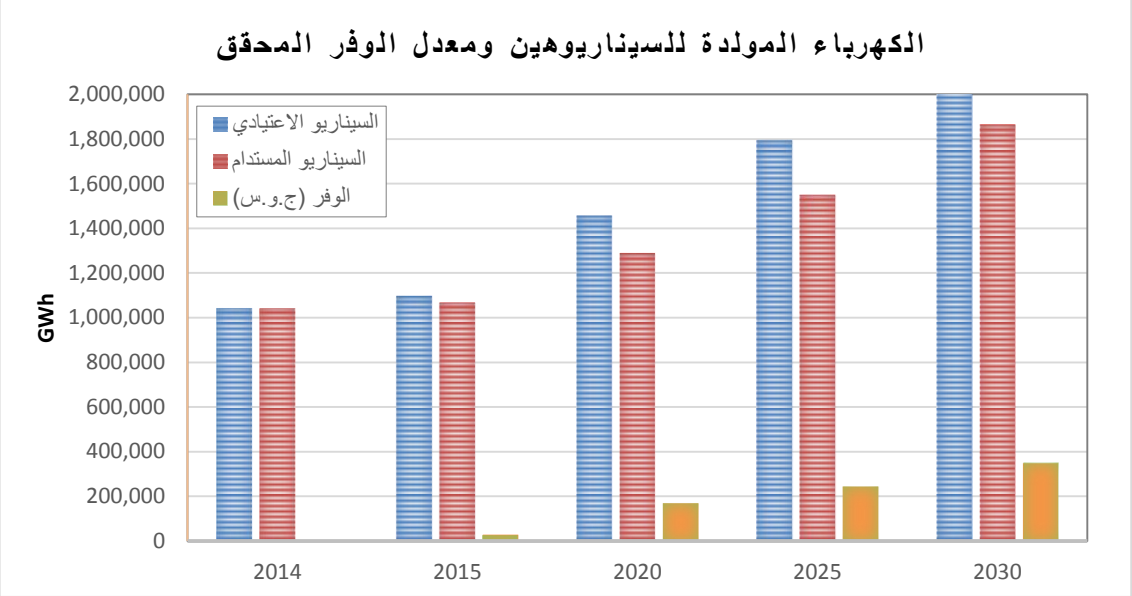
يبين الشكل 5-2 توزع الكهرباء المنتجة حسب نمط التوليد لسيناريو الطاقة المستدامة. ويلاحظ تنامي حصة الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) لتصل إلى 4.7% و9.4% من مجمل التوليد لعامي 2020 و2030 على التوالي. وستتأرجح حصة الطاقة المائية حول نسبة 3%. ومن ثم ستصل المساهمة الكلية للطاقات المتجددة إلى حوالي 12.4% من مجمل التوليد عام 2030 مقارنةً مع 3.4% عام 2014. ويلاحظ أن مساهمة الدورة المركبة –المعوّل عليها بشكل رئيسي في تحسين كفاءة الطاقة في عملية التوليد– ستزداد خلال الفترة 2014–2030 من 33% إلى 42% على حساب العنفات الغازية التي ستتراجع مساهمتها من 28.5% إلى 17% والعنفات البخارية (العاملة على الوقود الثقيل) من 25.6% إلى 17.1%، وكذلك الأمر بالنسبة للديزل من 7.8% إلى 4%. أما مساهمة الفحم فستزداد من 1.5% إلى 3%. وقد جرت مراعاة دخول المحطات النووية إلى نظام التوليد الكهربائي العربي حيث يتوقع أن تبدأ مساهمة الخيار النووي لأول مرة عام 2018 لتصل حصته عام 2020 إلى 3% ولتنمو بعدها لتصل إلى 4.5% عام 2030 وهو ما يكافئ استطاعة مركبة تقارب 10 جيجاوات. ويستند بروز الخيار النووي في نظام التوليد العربي إلى سياسات الطاقة المعلنة للدول العربية بهذا الخصوص والتي تعمل العديد منها (الإمارات والسعودية ومصر والأردن والجزائر) على تطوير برنامج الاستخدام السلمي للطاقة النووية. ويعوّل حالياً بشكل رئيسي في تحقيق هذه السياسة على برنامج الطاقة النووية في الإمارات العربية الذي وصل تنفيذه إلى مراحل متقدمة في موقع بركة حيث ستدخل المحطة الأولى للخدمة باستطاعة 1.4 جيجاوات وتليها تباعاً ثلاث محطات أخرى بحيث ستصل الاستطاعة الكلية المركبة عام 2020 إلى 5.6 جيجاوات (WNA, 2016).



الشكل 5-2: تطور التوليد الكهربائي في المنظومة العربية حسب نمط الوقود لسيناريو الطاقة المستدامة

5.1.1.2 تأثير ترشيد الاستهلاك وتحسن الكفاءة في تطور الطلب على توليد الكهرباء

يبين الشكل 5-3 أن تطور الطلب على الكهرباء المولدة سيزداد في السيناريو الاعتيادي بمعدل متوسط سنوي يقارب 5.08% من 1043 ت.و.س عام 2014 ليصل إلى 2212 ت.و.س عام 2030. بينما سيزداد الطلب في سيناريو الطاقة المستدامة بمعدل سنوي متوسط يقارب 4.25% ليصل عام 2030 إلى حوالي 1865 ت.و.س مسجلاً بذلك انخفاضاً في الطاقة الكهربائية المولدة يقارب 347 ت.و.س ما يكافئ حوالي 15.7% من مجمل الطاقة المولدة للسيناريو الاعتيادي لعام 2030. ويعود هذا الانخفاض إلى تأثير إجراءات ترشيد استهلاك الكهرباء وتحسن كفاءة التجهيزات الكهربائية على مستوى الطلب والتي ستساهم بحوالي 66% من مجمل الوفر في الكهرباء المنتجة مقابل 34% لتراجع فواقد النقل والتوزيع. وتدل هذه النتائج على الأهمية القصوى لإجراءات ترشيد استهلاك الكهرباء وزيادة كفاءة التجهيزات والمعدات على مستوى قطاعات الاستهلاك النهائي التي سيتوزع الوفر عليها عام 2030 بنسبة 51% للقطاع السكني، 19.2% للصناعة و14.3% لقطاع الخدمات و15.5% للنشاطات الأخرى.

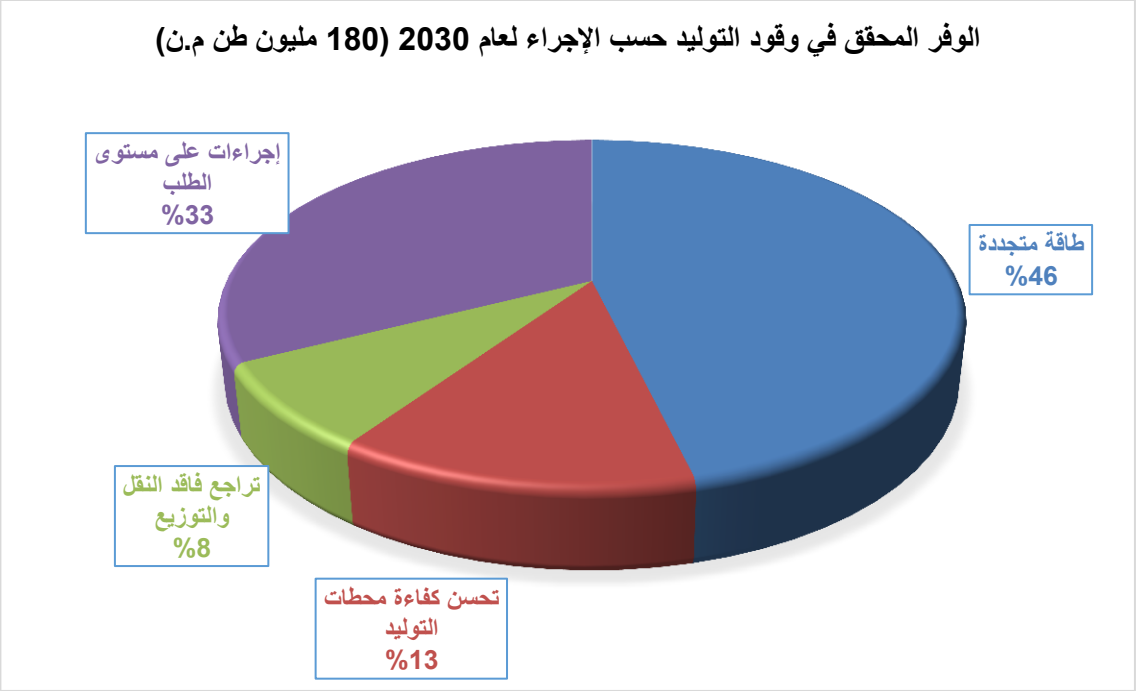


الشكل 5-3: تطور الكهرباء المولدة للسيناريو الاعتيادي وسيناريو الطاقة المستدامة والخفض المحقق بفعل إجراءات ترشيد استهلاك الكهرباء وتحسن كفاءة التجهيزات والمعدات وتراجع فاقد النقل والتوزيع.

5.1.1.3 الوفر في وقود التوليد الكهربائي

يمثل الوفر المحقق في وقود التوليد الكهربائي مؤشراً جوهرياً لتقييم تطور النظام الكهربائي تحت تأثير جميع إجراءات ترشيد الاستهلاك وتحسن الكفاءة (على جانبي الطلب والتزود) إضافةً لزيادة مساهمة الطاقة المتجددة. وتبين مقارنة نتائج سيناريو الطاقة المستدامة والسيناريو الاعتيادي أن الوفر المحقق في وقود التوليد سيزداد خلال فترة الدراسة ليصل عام 2030 إلى حوالي 180 مليون طن م.ن ما يقابل 66.5% من مجمل الخفض المحقق في الطاقة الأولية لهذا العام. ويبين الشكل 5-4 توزع الوفر في وقود التوليد حسب الإجراءات بمعدل 46% للطاقات المتجددة، و33% لإجراءات ترشيد استهلاك الكهرباء وتحسن كفاءة الأجهزة والمعدات في قطاعات الاستهلاك النهائي، 13% لتحسن كفاءة المحطات (وخاصةً التحول إلى الدارة المركبة) و8% لتراجع فاقد النقل والتوزيع.

وستبلغ القيمة التجميعية لمجمل الوفر المحقق في وقود التوليد خلال الفترة (2015– 2030) حوالي 1196 مليون طن م.ن، تكافئ قيمة متوسطة سنوية تقارب 80 مليون طن م.ن (أو 1.6 مليون برميل م.ن/اليوم) تزيد بدورها عن 11% من الطاقة الأولية للدول العربية للسنة الأساس 2014.



الشكل 5-4: التوزع النسبي للوفر المحقق في وقود التوليد الكهربائي للمنطقة العربية حسب إجراء حفظ الطاقة على مستويي الطلب والتزود لسيناريو الطاقة المستدامة مقارنةً مع السيناريو الاعتيادي لعام 2030.

❖ تقييم اقتصادي

لإجراء تقييم تقديري مبسط يقارن التكاليف الاستثمارية المتوقعة لإنشاء محطات الطاقة المتجددة (طاقة الرياح والطاقة الشمسية– الفوتوفولطية) المفترضة في سيناريو التنمية المستدامة مع قيمة عائد التصدير لكمية الوقود التي جرى توفيرها نتيجة مساهمة تلك المحطات في منظومة التوليد، أجري الحساب التقديري التالي[32].

حساب مجمل القدرات المتوقع تركيبها من الطاقة المتجددة:

ستصل مساهمة الطاقة المتجددة في التوليد الكهربائي لعام 2030 إلى 9.4% (ما يكافئ حوالي 175 تيرا و.س). وبافتراض أن عمر المحطات المنشأة 20 عام (أي انها ستبقى ضمن عملية التوليد خلال الفترة 2015–2030) وأن معامل الاستطاعة المتوسط لمحطات الطاقة المتجددة يقارب 26% فسينتج أن مجمل قدرات التوليد الواجب إضافتها خلال الفترة (2015–2030) 77 ج.و:

$$\left(P = \frac{175316\ GWh}{0.26*8760\ h} = 77\ GW\right)$$

[32] جرى في هذا الحساب افتراض أن جميع التكاليف المستخدمة قد حسبت بسعر الدولار الثابت للسنة الأساس حيث ينسحب ذلك على تكاليف إنشاء المحطات الجديدة وعائد مبيع النفط. وفقاً لهذا التقريب أهملت عملية إرجاع التكاليف للسنة الأساس (2014) بسعر فائدة محدد (6% مثلاً) للحصول على التكاليف الثابتة (NPV) لقيمة عائدات مبيع الوقود. وينسحب الأمر على تكلفة الإنشاء للمحطات الجديدة المركبة. وباعتبار أن عملية التقريب قد طبقت على كلا العمليتين المتعلقتين ببيع الوقود والاستثمار في القدرات المركبة فإن نتيجة الحساب لها قيمة دلالية مفيدة في سياق هذا التقريب.

القيمة السوقية (عائد التصدير) لوقود التوليد الموفر:

ستصل القيمة الكلية لمجمل الوفر المحقق في وقود التوليد نتيجة مساهمة الطاقة المتجددة حوالي 526.5 مليون طن م.ن أو مايكافئ 3860 مليون برميل ن.م وبافتراض أن متوسط سعر برميل النفط 50 دولار فإن قيمة عائد التصدير ستبلغ حوالي 193 مليار دولار.

تكلفة الاستثمار المكافئة لواحدة القدرة المركبة:

بافتراض أن عائد التصدير سيغطي تماماً تكاليف إنشاء القدرات الجديدة فسيكون السعر المكافئ:

$$\left(I = \frac{193000\ M\$}{77\ M\ kW} = 2500\ \$/kW\right)$$

وهذا يعني (وفق هذا الحساب التقديري المبسط) أن تكاليف إنشاء محطات الطاقة المتجددة يمكن تغطيتها بالكامل من عائد وفر الوقود (وفق سعر النفط المفترض) طالما بقي سعر تكلفة واحدة القدرة للطاقات المتجددة أقل من2500 دولار/ك.و. وفي ضوء التراجع المضطرد في التكاليف الإنشائية للطاقات المتجددة (خاصة الخلايا الفوتوضوئية) فإن هذه القيمة تبدو واقعية في أفق التطور المستقبلي للعقدين القادمين مما يدل على أن عملية التحول للطاقات المتجددة هي عملية قابلة للتمويل من عائد الوفر المحقق في وقود التوليد ويلخص

الجدول 5-2 بعض القيم التوجيهية للمعطيات التقنية والاقتصادية لأهم أنماط الطاقة المتجددة وتطورها المستقبلي للفترة 2012–2035 حسب توقعات الوكالة الدولية للطاقة بخصوص منطقة الشرق الأوسط –العالم العربي– (WEO, 2014).

الجدول 5-2: قيم توجيهية لتطور المعطيات التقنية والاقتصادية لتكنولوجيات الطاقة المتجددة للفترة 2012–2035 حسب توقعات الوكالة الدولية للطاقة بخصوص المنطقة العربية (WEO, 2014).

	التكاليف العاجلة	تكاليف التشغيل والصيانة السنوية	الكفاءة	عمر المحطة	فترة الإنشاء	معامل المحطة
	(دولار/ك.و)	(دولار/ك.و)	(%)	(سنة)	(سنة)	(%)
كهرومائي–صغير	3180–3200	64–64	100	40	4–4	30
كهرومائي–كبير	2070–2080	51–51	100	40	4–4	25
رياح	**1420–1580**	36–40	100	25	1.5–2.5	26–24
رياح–بحار	3100–4910	109–172	100	25	2.5–4	47–40
كهرضوئي–كبير	**1440–2690**	24–27	100	25	1.5	22–20
كهرضوئي–سطح	**1960–3670**	32–37	100	25	1	21–17
مجمعات شمسية	2980–5150	119–205	40	30	3	41–39
كتلة حيوية	2040–2240	71–78	35	25	3	70
جميع التكاليف بالأسعار الثابتة للدولار لعام 2012؛ القيمة الأولى لعام 2012 والثانية لعام 2035						

5.1.1.1 تخفيف انبعاثات غازات الدفيئة وفق الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة

لما كانت صياغة الاستراتيجية المستدامة للطاقة عملية متكاملة فإن سيناريو التطور المستدام المعتمد في الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة يعد بمثابة سيناريو لتخفيف الانبعاثات (Mitigation Scenario) مقارنةً مع السيناريو الاعتيادي. حيث تلعب إجراءات زيادة مساهمة الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها دور "إجراءات التخفيف" المستقبلية. ومن ثم يمكن اعتماد نتائجه أساساً لتقييم مدى الخفض المحقق في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن قطاع الطاقة (وبشكل خاص قطاع الكهرباء) والاستئناس بنتائجه لإعداد التقارير الوطنية[33] حول إجراءات التخفيف والتكيف مع التغيرات المناخية وفق قاعدة المساهمة المحددة وطنياً (NDC)[34] وتوصيات اتفاقية باريس الأخيرة للتغير المناخي.

يبين الجدول 5-3 مقارنة لكمية انبعاثات كلٍ من قطاع الطاقة وقطاع الكهرباء على حدة. ويلاحظ أن كمية الخفض في انبعاثات قطاع الطاقة ستتزايد لتصل إلى 860 مليون طن−CO_2 عام 2030 ما يكافئ 22% من انبعاثات قطاع الطاقة لهذا العام. ويبين الجدول أن قطاع الكهرباء يستأثر بنسبة الانبعاثات الأكبر حيث بلغت مساهمته في السنة الأساس حوالي 35% من مجمل انبعاثات قطاع الطاقة. وبفعل إجراءات التخفيف المتخذة في قطاع الكهرباء وفق استراتيجية التنمية المستدامة فإن قطاع الكهرباء سيساهم عام 2030 بمفرده بحوالي نسبة 64% (ما يكافئ 550 مليون طن−CO_2) من مجمل الخفض المحقق في كامل قطاع الطاقة لهذا العام.

وسينعكس هذا الخفض على معامل الإصدار النوعي لقطاع الكهرباء[35] الذي سيتراجع خلال الفترة 2014−2030 من 710 كجم−CO_2/م.و.س (kg-Co_2/MWh) إلى 497 كجم−CO_2/م.و.س لسيناريو الاستدامة مقارنة بحوالي 667 كجم−CO_2/م.و.س للسيناريو الاعتيادي (الشكل 5-5). كما ستتراجع كثافة الإصدارات من 0.88 إلى 0.84 و0.67 كجم−CO_2/دولار[36] للسيناريو الاعتيادي والمستدام على التوالي. ويلاحظ أن هذه القيمة ما زالت مرتفعة قياساً إلى المتوسط العالمي الحالي البالغ 0.5 كجم−CO_2/دولار. أما كمية الانبعاثات للفرد فستزداد من 5.55 طن−CO_2/الفرد للسنة الأساس لتصل إلى 7.8 و6.2 طن−CO_2/الفرد للسيناريو الاعتيادي والمستدام على التوالي. ويدل

---

[33] قامت معظم الدول العربية بإرسال تقاريرها الوطنية متضمنة الأهداف المتبناة من قبلها طوعياً لخفض الانبعاثات لغاية عام 2030 بنسبة تراوحت بين 2% في حالة البحرين و32% في حالة المغرب وذلك بالمقارنة بين سيناريو التخفيف والسيناريو الاعتيادي للفترة 2020−2030 ووفقاً لشروطٍ وطنية محددة (conditional targets).

[34] NDC: Nationally Determined Contribution

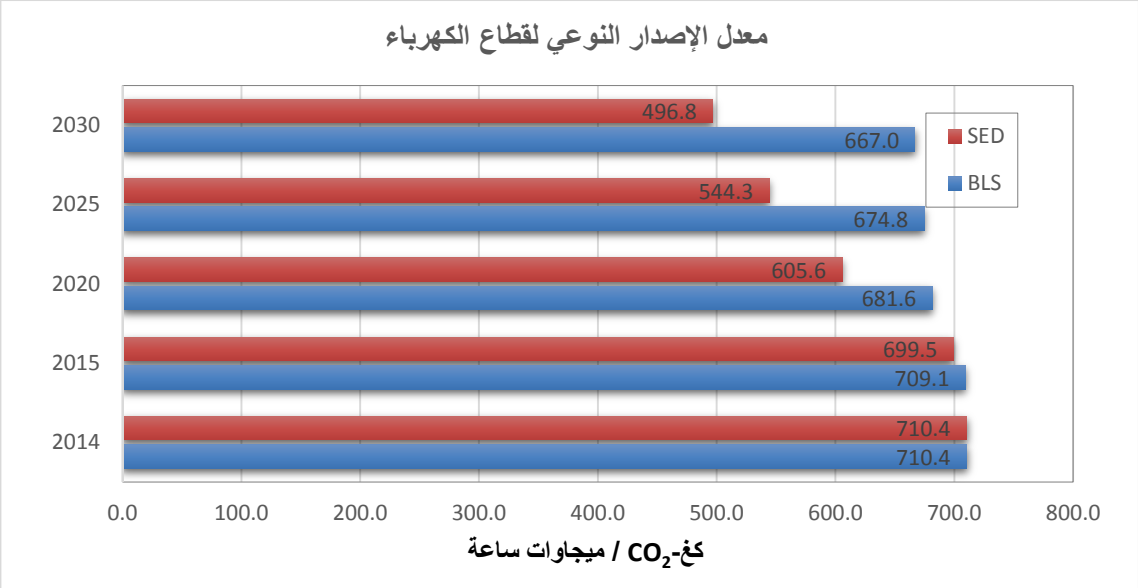
[35] يطلق عليه أحياناً معامل إصدار الشبكة الكهربائية (GEF: Grid Emission Factor)

[36] بأسعار الدولار الثابت لعام 2010.

هذا المؤشر أنه برغم الإجراءات المتخذة في سيناريو الاستدامة فإن حصة الفرد من الانبعاثات ستزداد بحوالي 9% عن القيمة المبدئية. ويمثل ذلك نتيجة مباشرة لزيادة معدل الوصول لخدمات الطاقة التي ستزداد بمعدل أكبر من مقدرة إجراءات التخفيف المتبعة على مجابهته بشكل كامل وهو ما يتضح في المنحى الملاحظ في الدول النامية.

الجدول 5-3: انبعاثات قطاع الطاقة والكهرباء من ثاني أكسيد الكربون في الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة

		2014	2015	2020	2025	2030
قطاع الطاقة (مليون طن-CO_2)	**السيناريو الاعتيادي**	2120.60	2202.82	2692.35	3230.24	3880.66
	السيناريو المستدام	2120.60	2158.97	2399.78	2676.44	3020.46
	كمية الخفض	0.00	43.86	292.56	553.80	860.20
قطاع الكهرباء (مليون طن-CO_2)	**السيناريو الاعتيادي**	741.11	777.84	993.43	1,210.20	1,475.69
	السيناريو المستدام	741.11	747.41	780.54	843.46	926.54
	كمية الخفض	0.00	30.43	212.89	366.74	549.15
كثافة الانبعاثات (كجم-CO_2/دولار)	**السيناريو الاعتيادي**	0.88	0.88	0.88	0.87	0.86
	السيناريو المستدام	0.88	0.86	0.79	0.72	0.67
حصة الفرد (طن-CO_2/الفرد)	**السيناريو الاعتيادي**	5.55	5.67	6.37	7.09	7.97
	السيناريو المستدام	5.55	5.56	5.68	5.88	6.20



الشكل 5-5: مقارنة لتطور معامل الإصدار النوعي لقطاع الكهرباء من ثاني أكسيد الكربون للسيناريو الاعتيادي (BLS) وسيناريو التطور المستدام (SED)

5 - 2 مؤشرات التطور للاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة

بينت النتائج التي جرى استعراضها من خلال مقارنة السيناريو الاعتيادي مع سيناريو التطور المستدام إلى مدى تأثير ونجاعة إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين الكفاءة في المنطقة العربية. ويعزى ذلك بشكل واضح إلى التحسن الذي سيطرأ على كفاءة الطاقة في مختلف قطاعات الصناعية والنقل والأبنية والذي سيترافق مع إعادة الهيكلة الاقتصادية والتغير في أنماط الاستهلاك لاسيما بالنسبة لبعض أنماط خدمات الطاقة الحديثة كالتكييف ونقل الركاب والتي وصل استهلاكها في حالة المجموعة الأولى للدول العربية إلى مستويات عالية تنطوي على فرص كبيرة للترشيد وتحسين الكفاءة. ويجدر التنويه إلى أن هذا الاتجاه الإيجابي لتأثير إجراءات حفظ الطاقة والذي يعكس السياسات المفترضة في تحقيق الاستراتيجية المستدامة للطاقة في الوطن العربي يجب أن لا يخفي حقيقة التباينات الحالية الكبيرة في المستويات الاجتماعية والاقتصادية والتقنية وانعكاسها على أنماط وطبائع الاستهلاك بين المجموعات المختلفة للدول العربية، والتي تتجلى بمعدلات استهلاك للطاقة والكهرباء للمجموع الأولى هي الأعلى في العالم مقارنة مع نظيراتها للمجموعة الثالثة والرابعة والتي تقع بشكل واضح دون المتوسط العالمي بل وتقترب في بعض الدول الأخرى من مستوى فقر الطاقة. ومن ثم فإن نتائج سيناريو النمو المستدام بخصوص تحسن كفاءة الطاقة وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة يجب أن تتحقق جنباً إلى جنب مع تحقيق الوصول الميسر والموثوق لخدمات الطاقة الحديثة لجميع شرائح المجتمعات العربية. وهو ما سيتم رصده وتتبعه من خلال مؤشرات التطور المستدام للطاقة والتي جرى تعريفها بداية هذا العمل.

يوضح

الجدول 5-4 معالم التطور المستدام للاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة. ويدل تتبع المؤشرات على أن الوصول الميسر لخدمات الطاقة الحديثة سيتعزز من خلال تمكن الجميع من الوصول إلى الشبكة العامة للكهرباء بحلول عام 2030 وزيادة حصة الفرد من الكهرباء إلى 3500 ك.و.س للفرد لتتجاوز المتوسط العالمي الحالي، كما ستزداد نسبة الكهرباء في الطاقة النهائية لتصل إلى أكثر من 21%. وتؤشر زيادة حصة الفرد من الناتج المحلي الإجمالي إلى حوالي 9300 دولار (لتقترب من المتوسط العالمي الحالي) إلى زيادة المقدرة على الوصول الميسر لخدمات الطاقة. ويعزز ذلك تطور معامل مرونة الدخل (income elasticity) للاستهلاك النهائي للطاقة الذي سيبقى أصغر من الواحد

وسيتأرجح قريباً منه بالنسبة للكهرباء نتيجةً لهدف تمكين الجميع من الوصول إلى الشبكة العامة مع زيادة حصة الفرد من الطاقة الكهربائية.

الجدول 5-4: مؤشرات التطور المستدام للاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة

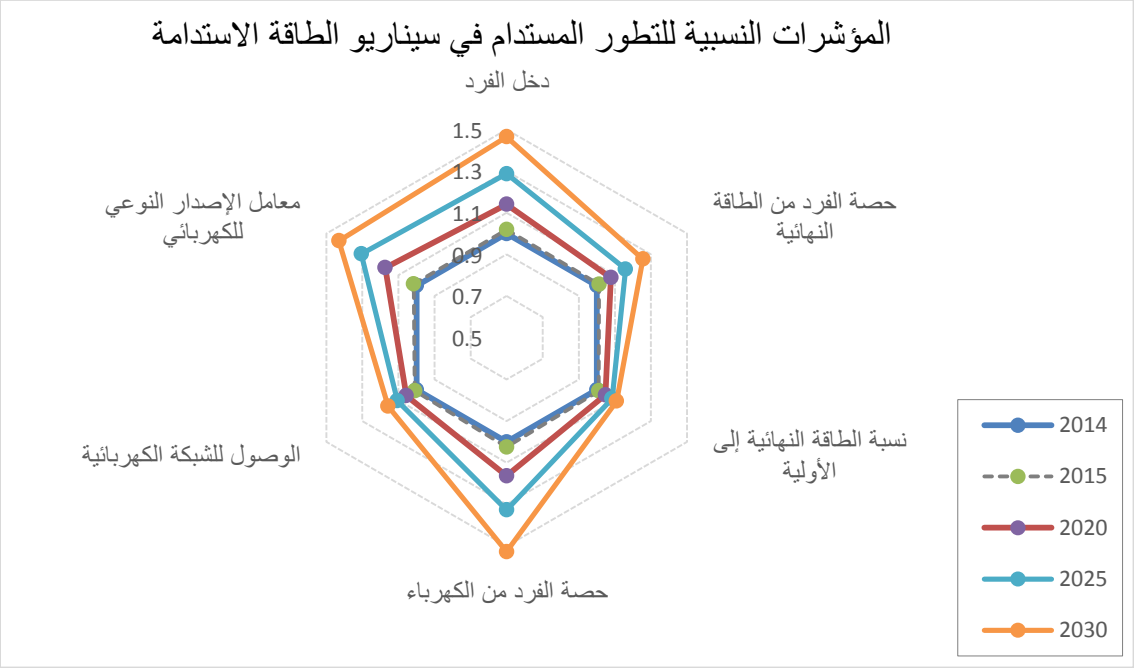
		2014	2015	2020	2025	2030	World-2014
الوصول الميسر والموثوق لخدمات الطاقة	GDP/Cap ($2010)	6341.8	6464.6	7231.2	8162.7	9287.1	10003
	PES/Cap (toe)	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	1.89
	El/Cap (MWh)	2.3	2.3	2.7	3.0	3.5	3.1
	FEC/Cap (toe)	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	
	El/TFC	17.4%	17.6%	18.8%	20.0%	21.2%	
	El-Access	86.3%	87.1%	91.2%	95.4%	99.9%	84.6%
	FEC-Elasticity		0.805	0.745	0.747	0.748	
	El-Elasticity		1.139	1.076	1.057	1.059	
مساهمة الطاقة المتجددة	Hydro/Gen	3%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	13.5%
	Solar&Wind/Gen	0.4%	1.0%	4.7%	7.5%	9.4%	3.8%
	RE/FEC	0.7%	0.8%	1.7%	2.4%	2.9%	18.0%
	RE/PES	0.43%	0.51%	1.07%	1.57%	1.96%	
مستوى كفاءة الطاقة	PES/GDP (koe/$)	0.29	0.28	0.26	0.24	0.22	0.190
	FEC/GDP (koe/$)	0.18	0.18	0.17	0.16	0.15	0.126
	T&D	16.5%	15.0%	13.0%	11.0%	9.0%	8.6%
	Gen-eff	36%	37%	41%	45%	49%	41.5%
	FEC/PES	61%	62%	64%	66%	68%	69.5%
	CC/El-genin	32.9%	33.5%	36.3%	39.2%	42.0%	

وعلى مستوى زيادة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة (مائية، رياح، شمسية) والتي تبدو مقارنة مع المتوسط العالمي الحالي متدنية إلى أنها ستتحسن بشكل ملحوظ بحيث ستصل نسبتها من مجمل الكهرباء المولدة إلى 12.5% ما يكافئ ثلاثة أضعاف ما هي عليه بداية الدراسة. أما حصتها من مجمل الطاقة النهائية والتي ستتضاعف أيضاً ثلاث مرات لتصل إلى 2.9% عام 2030 فإنها تبدو متدنية للغاية قياساً إلى المتوسط العالمي. لكن التوجه يتسق مع متطلبات التطور المستدام الذي يفرض تحقيق نمو معتبر في مساهمة الطاقة المتجددة لغاية عام 2030. ويجدر التنويه إلى أن

فرص تطبيق الطاقة المتجددة المتاحة في الدول العربية تعد بإمكانية الوصول إلى مستويات أعلى مستقبلاً.

ويظهر تأثير إجراءات ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها صورةً واعدة حيث ستتحسن كثافة الطاقة الأولية خلال الفترة 2014–2030 بأكثر من 30% لتصل إلى 0.22 ك.م.ن/الدولار. كما ستتحسن كفاءة منظومة التوليد خلال نفس الفترة من 36% لتصل إلى 49% مع زيادة معتبرة لحصة الدارة المركبة في مزيج التوليد من 33% إلى 42%. وستتراجع فاقد النقل والتوزيع في قطاع الكهرباء من 16.5% إلى 9% ليقترب من المستوى الحالي عالمياً. وأخيراً ستزداد الكفاءة الكلية لنظام الطاقة (نسبة الطاقة النهائية إلى الأولية للنظام) من 61% لتصل لأكثر من 68% ما يدل على نجاعة الإجراءات المعتمدة في زيادة كفاءة عمليات التحول الطاقي في المنظومة.

ويبين الشكل 5-6 التطور النسبي (منسوبا للقيمة المبدئية للسنة الأساس) لكلٍ من حصة الفرد من الناتج المحلي الإجمالي ومن الكهرباء والطاقة النهائية إضافة لنسبة الطاقة النهائية للأولية ومعامل الوصول للشبكة الكهربائية ومعامل الإصدار النوعي للكهرباء. ويلاحظ أن دخل الفرد واستهلاكه للكهرباء سيزدادان باضطراد ليصلا عام 2030 لأكثر من 1.45 من قيمة السنة الأساس، مقابل 1.24 لحصته من الطاقة النهائية. كما سيزداد معدل الوصول للشبكة الكهربائية إلى 1.16 ونسبة الطاقة النهائية إلى الأولية لتصل إلى 1.12، وسيصل مقلوب معامل الإصدار النوعي لثاني أكسيد الكربون إلى 1.4.



الشكل 5-6: تطور بعض مؤشرات الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة نسبة للقيم البدئية للسنة الأساس.

5 - 3 الآثار المتوقعة لتنفيذ الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة

سيساهم تطبيق الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة في تحقيق التنمية المستدامة الشاملة في أبعادها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والتي يمكن أن تتجلى في الآثار التنموية التالية:

5-3-1 الآثار التنموية الاقتصادية

- تطوير ونقل تكنولوجيات الطاقة المتجددة والتجهيزات الكفؤة؛
- جلب الاستثمارات الخارجية عبر الاستفادة من اقتصاديات الحجم الكبير للمنطقة العربية وكذلك رخص اليد العاملة في الكثير من الدول العربية؛
- المساهمة في تطوير البنية التحتية الصناعية وخلق فرص عمل جديدة بحيث يصبح قطاع الطاقة داعماً للعملية التنموية الشاملة لا عبئاً عليها[37]؛
- توفير تكاليف الاستيراد العالية لمركبات تكنولوجيات الطاقة المتجددة عبر توطين صناعتها لسد حاجة السوق الداخلية والعمل لاحقاً على تصدير جزء من الناتج مستفيدةً من الأسعار التنافسية التي يمكن أن توفرها البيئة الاستثمارية التشجيعية ورخص ومهارة اليد العاملة في المنطقة العربية؛
- توفير ثمن الوقود الأحفوري المستورد (في حالة الدول المستوردة) أو تحرير نسبة أكبر من النفط والغاز لأغراض التصدير (في الدول المصدرة)؛
- ستساهم زيادة مساهمة الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة في تحسين أمن وموثوقية التزود عبر تنويع مصادر الطاقة وتقليل الاعتماد على استيراد الوقود وتكنولوجياته؛
- تخفيف الآثار الاقتصادية لتقلبات أسعار الطاقة من خلال تقليل الاعتماد على النفط ذي الأسعار العالمية المتقلبة.

[37] بينت تجربة بعض الدول الرائدة في هذا المجال (كألمانيا مثلاً ومؤخراً الصين) أن التكاليف الاستثمارية العالية المترتبة بدايةً على رفع مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة وكذلك الاستثمار في صناعتها يمكن أن يتحول خلال عقد من الزمن إلى داعم اقتصادي.

5-3-2 الآثار التنموية الاجتماعية

- زيادة مستوى المعيشة والعدالة الاجتماعية بفعل توفر الخدمات الأساسية (كالنقل والصحة والتعليم والمياه والمرافق..) نتيجة ضمان الوصول الميسر والموثوق لخدمات الطاقة الحديثة لجميع الشرائح لا سيما الفئات الأكثر فقراً؛
- زيادة العدالة الاجتماعية نتيجة رفع الدعم عن الطاقة وتوجيهه لمستحقيه من الشرائح الاجتماعية؛
- خلق فرص عمل جديدة على مختلف مستويات سوق العمل عبر توطين صناعة مركبات الطاقة المتجددة والتجهيزات الكفؤة؛
- تخفيف المنعكسات السلبية لتقلبات أسعار الوقود (بالنسبة للدول المستوردة للطاقة للنفط ومشتقاته)،
- المساهمة في تطوير المناطق الريفية من خلال تأمين خدمات الطاقة الحديثة لها عبر مشاريع موجهة للطاقات المتجددة لا سيما المناطق غير المربوطة بالشبكة الكهربائية ما سيسرع العملية التنموية في المناطق الأكثر فقراً ويساعد من ثم في تحقيق التنمية المستدامة الشاملة؛
- خلق بيئة مجتمعية أكثر وعياً وعقلانية وإدراكاً لأهمية ترشيد استهلاك الطاقة والاقتصاد في خدماتها وما يترتب عن ذلك من آثار إيجابية على المجتمع والبيئية؛
- الارتقاء بنمط ونوعية المرافق السكنية والخدمية نتيجة تحسين نمط البناء وقواعد العزل الحراري للأبنية وزيادة مساهمة الأجهزة الكفؤة في الحياة اليومية.

5-3-3 الآثار التنموية البيئية

- التخفيف من التلوث المرتبط بسلسلة الوقود الأحفوري وآثاره على البيئة والصحة العامة؛
- تخفيف انبعاثات غازات الدفيئة والمساهمة في الحد من التغيرات المناخية؛
- تعزيز موقع الدول العربية في الخارطة الدولية لمواجهة التغيرات المناخية عبر سياسة عربية موحدة تدعم موقف الدول العربية في مفاوضات الاتفاقيات الدولية المرتبطة بسياسات التخفيف والتأقلم.

6 الخاتمة والتوصيات

جرت صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة للفترة 2014–2030 اعتماداً على مفهوم التطور المستدام للطاقة واستئناساً بما هو معلن حول سياسات الطاقة في الدول العربية للأفق المدروس. وقد صيغت هذه الاستراتيجية وفق منهجية تحليل تكاملية تراعي الآثار المتبادلة بين قطاع الطاقة والقطاعات التنموية الأخرى لتحقيق هدف التطور المستدام للطاقة المتمثل بتمكين الجميع من الوصول الميسر للطاقة الحديثة بشكل موثوق ومستدام يراعي الواقع التنموي للدول العربية وآفاق تطوره المستقبلية لغاية عام 2030. وانطلاقاً من تقييم واقع نظام الطاقة العربي فقد جرى تحليل الآليات والمحفزات المساعدة لتحقيق مقاصد الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة والمتمثلة بضمان الوصول الميسر لخدمات الطاقة الحديثة، وزيادة حصة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة، ورفع كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها. ثم صيغت الاستراتيجية العربية للطاقة وفق سيناريوهين لتطور الطلب على الطاقة والتزود بها، يعكس الأول سياسات الوضع الراهن بافتراض عدم حدوث تغيرات جوهرية في الخطط التنموية للمنطقة العربية (سيناريو الحالة الاعتيادية)، بينما يعكس الثاني منحى التطور الذي ستسلكه أنظمة الطاقة العربية تحت تأثير السياسات المعتمدة في الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة (سيناريو التطور المستدام للطاقة) والمتمثلة بتفعيل إجراءات ترشيد الاستهلاك وتحسن كفاءة الطاقة وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة. وتظهر نتائج مقارنة السيناريوهين بخصوص التطور المستدام لنظام الطاقة العربي النتائج التالية:

- سينمو الطلب على الطاقة الأولية من 700 مليون ط.م.ن عام 2014 ليصل عام 2030 إلى حوالي 1283 مليون ط.م.ن للسيناريو الاعتيادي مقارنة بحوالي 1012 مليون طن.م.ن لسيناريو الطاقة المستدامة ما يقابل وفراً في الطاقة الأولية يصل إلى 270 مليون طن.م.ن يكافئ بدوره 21% من الطاقة الأولية للسيناريو الاعتيادي لعام 2030، ستتوزع بنسبة 9.5% لمستوى الطلب و11.7% لمستوى التزود؛
- سيتوزع الوفر على مستوى الطلب بنسبة 20.3% لقطاع النقل و15.4% لقطاع الصناعة و12% لقطاع الأبنية وحوالي 0.4% لقطاع الزراعة. بينما سيتوزع الوفر على مستوى التزود بنسبة 31% للطاقات المتجددة في التوليد الكهربائي، 9% لتحسن كفاءة محطات التوليد و5% لتراجع فاقد النقل والتوزيع و7% لإجراءات الترشيد وتحسن الكفاءة لبقية النشاطات في قطاع التزود (كالمصافي ومعامل معالجة الغاز).

- ستنمو الكهرباء المنتجة في سيناريو الطاقة المستدامة من 1043 ت.و.س عام 2014 إلى 1865 ت.و.س عام 2030 مسجلة بذلك انخفاضاً يقارب 347 ت.و.س (ما يكافئ 16%) قياساً على السيناريو الاعتيادي؛ وسيتوزع الوفر بمعدل 34% لتراجع فاقد النقل والتوزيع 66% لإجراءات ترشيد الاستهلاك وتحسن كفاءة التجهيزات الكهربائية على مستوى الطلب والذي سيتوزع بدوره بنسبة 51% للقطاع السكني، و14.3% لقطاع الخدمات 19.2% للصناعة و15.2% للنشاطات الأخرى.

- ستنمو حصة الطاقة المتجددة في خليط التوليد لسيناريو الطاقة المستدامة من 3.4% عام 2014 إلى 12.4% عام 2030 (مقابل 4% للسيناريو الاعتيادي) وستتوزع بقية الكهرباء المنتجة بنسبة 42% للدورة المركبة و17% للعنفات الغازية و17.1% للعنفات البخارية و4.5% للطاقة النووية و4% للديزل و3% للفحم.

- انطلاقاً من 248 مليون طن.م.ن عام 2014 سينمو الطلب على وقود التوليد ليصل عام 2030 إلى508 مليون طن.م.ن للسيناريو الاعتيادي مقابل 328 مليون ط.م.ن لسيناريو الطاقة المستدامة مسجلاً بذلك وفراً سيصل إلى 180 مليون ط.م.ن (ما يكافئ 66.5% من مجمل الوفر في الطاقة الأولية لعام 2030) سيتوزع حسب الإجراء بمعدل 46% للطاقات المتجددة، 33% لإجراءات ترشيد استهلاك الكهرباء وتحسن كفاءة الأجهزة في قطاعات الاستهلاك، 13% لتحسن كفاءة المحطات و8% لتراجع فاقد النقل والتوزيع.

- ستؤدي إجراءات التخفيف المعتمدة في سيناريو الاستدامة لخفض انبعاثات قطاع الطاقة من ثاني أكسيد الكربون لتصل إلى 860 مليون طن−CO_2 عام 2030. وستصل مساهمة قطاع الكهرباء منها لحوالي 64% (ما يكافئ 550 مليون طن−CO_2). وسينعكس هذا التوجه بتحسن معامل الإصدار النوعي لقطاع الكهرباء ليتراجع من 710 إلى 497 كجم−CO_2/م.و.س لسيناريو الاستدامة مقارنة بحوالي 667 كجم−CO_2/م.و.س للسيناريو الاعتيادي.

تشير المؤشرات التي جرى تعريفها لتتبع منحى التطور المستقبلي لأنظمة الطاقة العربية لغاية عام 2030 أن الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة ستحقق غايات التطور المستدام وفق الآتي:

1) ضمان الوصول الميسر لخدمات الطاقة الحديثة: بحلول عام 2030 سيكتمل وصول الجميع إلى الشبكة العامة للكهرباء وستزداد حصة الفرد من الكهرباء لتصل 3500 ك.و.س متجاوزةً المتوسط العالمي الحالي، كما ستزداد حصة الفرد من الطاقة النهائية لتصل إلى 1.4 ط.م.ن،

أما نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي فسيرتفع ليصل إلى 9300 دولار مقترباً من المتوسط العالمي الحالي.

2) زيادة مساهمة الطاقة المتجددة: ستتحسن نسبة مساهمة الطاقة المتجددة لتصل عام 2030 إلى 12.4% من الكهرباء المولدة ما يكافئ ثلاثة أضعاف ما كانت عليه بداية الدراسة. أما حصتها من مجمل الطاقة النهائية والتي ستتضاعف أيضاً ثلاث مرات لتصل إلى 2.8% عام 2030 برغم أنها تبدو متدنية قياساً إلى المتوسط العالمي[38]. لكن التوجه يتسق مع متطلبات التطور المستدام في تحقيق نموٍ معتبر في مساهمة الطاقة المتجددة لغاية عام 2030.

3) زيادة كفاءة الطاقة: ستتحسن كثافة الطاقة الأولية خلال الفترة 2014–2030 بأكثر من 30% من 0.29 إلى 0.22 ك.م.ن/الدولار. وسيزداد متوسط الكفاءة لمحطات التوليد بشكل معتبر من 36% لتصل إلى 49%، كما ستتراجع فواقد النقل والتوزيع في قطاع الكهرباء من 16.5% إلى 9% لتقترب من المستوى العالمي الحالي. أما الكفاءة الكلية لنظام الطاقة (النسبة بين الطاقة النهائية والأولية) فستنمو من 61% لأكثر من 68% ما يؤشر لنجاعة الإجراءات المعتمدة في خفض الهدر وزيادة كفاءة عمليات التحول الطاقي في المنظومة.

4) معامل الإصدار النوعي لقطاع الكهرباء: سيتراجع من 710 إلى 497 كجم–CO_2/م.و.س.

يجدر التنويه إلى أن النظر إلى مجموع الدول العربية على أنها إقليم واحد –كما اعتمد في صياغة الاستراتيجية– هو مقاربة تبسيطية تفضي إلى نتائج توجيهية هامة، لكنها لا تعكس تباينات مناحي التطور المستقبلية لأنظمة الطاقة العربية، بمقدار ما تعبر عن المنحى العام الذي يمكن أن تسلكه هذه الأنظمة (الممثلة في هذا النظام التجميعي) في سياق التطور المستدام للطاقة لغاية عام 2030. وفي هذا السياق لا بد من التأكيد على أن تحقيق التطور المنشود لأنظمة الطاقة العربية وفق منحى الاستدامة الذي جرى استعراضه في هذه الاستراتيجية يتطلب من الدول العربية مجتمعة تكثيف المبادرات الإقليمية البناءة لردم الهوة الشاسعة في الواقع الحالي لمؤشرات الطلب والتزود والذي يتضح بشكل صارخ بين المجموعة الأولى والرابعة وذلك عبر العمل على تطوير نظام طاقة إقليمي للدول العربية يحقق أمن التزود لجميع الدول العربية وفق منحى مستدام مستفيداً من الفرص التي توفرها

[38] يجدر التنويه إلى أن فرص تطبيق استخدامات الطاقة المتجددة المتاحة في الدول العربية تعد بإمكانية الوصول إلى مستويات أعلى مما تبديه هذه النتائج.

المنطقة العربية ومكانتها المتميزة ومستلهماً تجارب إقليمية أخرى كالاتحاد الأوربي من خلال المبادرات التالية:

- تفعيل التعاون العربي في مجال البحث والتطوير مع تنسيق الجهود الإقليمية لنقل وتوطين صناعة مركبات الطاقة المتجددة والتجهيزات الكفؤة والاستفادة من اقتصاديات الحجم الكبير للمنطقة العربية ورخص اليد العاملة في الكثير من دولها لجلب الاستثمارات الخارجية؛
- تطوير شبكات الربط الكهربائي بين الدول العربية ومدها تباعاً نحو أوروبا ما سيساهم في تعزيز مكانة المنطقة العربية في سوق الطاقة المستقبلي نظراً لغناها بمصادر الطاقة الأحفورية والشمسية. وبالإضافةً لتعزيز أمن التزود ستساعد شبكة الربط في تخفيف تقلبات الحمل التي ستتزايد مع زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج التوليد المستقبلي؛
- تفعيل مبادرة إقليمية لتوفير خدمات الطاقة الحديثة للمناطق الريفية حيث تعيش الشرائح الأكثر فقراً والأقل وصولاً للشبكة الكهربائية وخدمات الطاقة الحديثة الأخرى ما سيكون له أثر حاسم في تسريع تحقيق الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة. وتعد مشاريع الطاقة المتجددة الهجينة واللامركزية المنفصلة عن الشبكة من الإجراءات الهامة المساهمة بتحقيق ذلك؛
- تعد المنطقة العربية الأكثر دعماً للطاقة في العالم حيث تستأثر بمفردها بأكثر من 50% من مجمل الدعم العالمي للطاقة الأمر الذي أدى لانتشار هدر الطاقة وقاد لآثار سلبية على الاقتصادات الوطنية. كما سيؤثر سلباً في تحقيق التطور المستدام للطاقة حيث سيتسبب بإعاقة سياسات الترشيد وتحسين الكفاءة وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة نظراً لغياب محفز السعر. ويقتضي ذلك العمل على رفع الدعم كلياً في دول المجموعة الأولى والثانية وعلى اتباع سياسات واعية في حالة المجموعة الثالثة والرابعة من خلال رفع الدعم تدريجياً وترافقه مع برامج مساعدات اجتماعية موجهة للشرائح الاجتماعية الأكثر عوزاً بما يضمن الوصول الميسر مع الحفاظ على العدالة الاجتماعية.

المراجع

أوابك، 2015: التقارير الإحصائية السنوية وقواعد البيانات لغاية عام 2015. منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط (أوابك).

استراتيجية متجددة، 2013: الاستراتيجية العربية لتطوير استخدامات الطاقة المتجددة، جامعة الدول العربية، إدارة الطاقة، أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء.

الإطار الاسترشادي–كفاءة، 2010: الإطار الاسترشادي العربي لتحسين كفاءة الطاقة الكهربائية وترشيد استهلاكها لدى المستهلك النهائي، جامعة الدول العربية، إدارة الطاقة، أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء

الإطار الاسترشادي–متجددة، 2014: الإطار الاسترشادي العربي للطاقة المتجددة جامعة الدول العربية، إدارة الطاقة، أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء، بالتعاون مع المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وGIZ

تقاصي، 2015: التقرير الاقتصادي العربي الموحد، الدائرة الاقتصادية والفنية، صندوق النقد العربي، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة.

AUE ، 2015: النشرة الإحصائية الدورية للاتحاد العربي للكهرباء،2010–2015.

كريدي أ.، والحرفي ح. 2013: تطور تنفيذ الإطار الاسترشادي العربي لتحسين كفاءة الطاقة الكهربائية وترشيد استهلاكها لدى المستهلك النهائي، المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة.

مطر ج. 2014. الربط الكهربائي العربي ودور المجلس الوزاري العربي للكهرباء. مؤتمر الطاقة العربي العاشر. أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة.

دليل الطاقة، 2015: دليل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الدول العربية، الإصدار الثالث، جامعة الدول العربية، إدارة الطاقة، أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء.

ArbRen, 2014. The Pan-Arab Renewable Energy Strategy 2030, Road of Actions for Implementation, League of Arab States, International Renewable Energy Agency

RenDev, 2016. Renewable Energy in the Arab Region, Overview of developments, League of Arab States, International Renewable Energy Agency, Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency

ARASIA, 2016. Comparative Assessment of Electricity Generation Options of ARASIA Countries, IAEA and ARASIA, under publication.

ATLAS, 2015. Gross national income per capita 2014, Atlas method and PPP, World Development Indicators database

CSD-9, 2001. Commission on Sustainable Development, UN Economic and Social Council, E/2001/29, NY

CPO, 2016. INDC, Climate Policy Observer, International Center for Climate Governance, http://climateobserver.org/open-and-shut/indc/

EB, 2013. Energy Balances, United Nation Statistic Division, http://unstats.un.org/unsd/energy/balance/default.htm

IEA, 2016. Statistics by Country, International Energy Agency http://www.iea.org/statistics/

EEI, 2014. Energy Efficiency Indicators: Essentials for Policy Making, International Energy Agency, OECD/IEA, France

EU2020, 2010. A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth, EUROPEAN COMMISSION, COM(2010) 2020

Fattouh, B. and El-Katiri, L., 2016. Energy Subsidies in the Arab World, Arab Human Development Report, UNDP

GEF-SYR, 2010. Energy Efficient Building Codes in Syria, Efficiency improvement measures to reduce GHG emissions in building sector, GEF, UNDP Damascus.

Hainoun, A., Seif-Eldin, M. K., Almoustafa, S. 2006. Analysis of the Syrian long-term energy and electricity demand projection using the end use methodology, Energy Policy, Vol. 34

Hainoun, A., Jalal, I., 2016. Guidelines for Designing Sustainable Energy Strategy in Developing Countries, IAEA, TEC-DOC under publication.

Hainoun, A., Omar H., Almoustafa, S., Seif-Eldin, M. K., Meslmani, Y.2014. Future Development of Syrian Power Sector and Possible GHG Mitigation Options, Renewable and Sustainable Energy Reviews 38 1045–1055

Hainoun, A., Seif-Eldin, M. K. and Almoustafa, S., 2010. Formulating an optimal long-term energy supply strategy for Syria using MESSAGE model. Energy Policy, 38(4), pp. 1701-1714

IEA, 2014. Energy Efficiency Policies for the SEMED-Arab Region, An Energy Efficiency Experts' Roundtable Report, IEA, LAS, RCREEE, European Bank for Reconstruction and Development.

INDC, 2016. http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx

Jackson, J, 2014. Future Energy: Improved, Sustainable and Clean Options for our Planet. Chapter 28, Smart Grids: An Optimized Electric Power System.

LAS, 2010. Trend Analysis on Optimal Future Expansions of Electricity Generation Systems for Arab Countries up to 2030, Arab League/Energy Directorate, Cairo, Egypt.

MAED, 2006. Model for Analysis of Energy Demand (MAED-2), User's Manual, IAEA.

MDGs, 2000. Millennium Summit, The role of the United Nations in the 21st century, NY

MEERE, 2010. Master Plan for Energy Efficiency and Renewable Energies (MEERE) in Syria, GIZ &NERC, 2010

MESSAGE, 2007. Model for Energy Supply Strategy Alternative and their General Environmental Impacts. User Manual. IAEA, Vienna

Modi, V., McDade, S., Lallement, D. 2005. Energy Services for the Millennium Development Goals. Millennium Project. UNDP, IBRD, WB, ESMAP, NY, USA

OPEC, 2016. OPEC Basket Price, http://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/40.htm

Plan-Bleu, 2007. UNEP, MAP, Mediterranean and National Strategies for Sustainable Development, Priority Field of Action 2: Energy and Climate Change – Energy Efficiency and Renewable Energy – Syria National Study,

SDGs, 2016. Sustainable Development Goals, 17 Goals to transform our world, http://www.un.org/sustainabledevelopment/

SE4ALL, 2014. Sustainable Energy for All: An Overview. http://www.un.org/millenniumgoals/pdf/SEFA.pdf

UNDESA, 2015. World Population Prospects, UN Population Division, Department of Economic and Social Affairs

UDPS, 2008. Urban Development Program in Syria, Rehabilitation of the Old City of Damascus: Renewable Energy and Energy Efficiency: Concept and Strategy. Review and Prospective

WB, 2013. Middle East and North Africa Integration of Electricity Networks in the Arab World, Regional Market Structure and Design, World Bank and Arab League.

WCO, 2015. World crude oil exports by country, OPEC Annual Statistical bulletin

WDI, 2016, World Development Indicators, The World Bank, http://data.worldbank.org/indicator?tab=all

WEO, 2014. Power Generation Investment Assumptions, World Energy Outlook (Excel sheets), IEA

WEO, 2015. Energy efficiency outlook, World Energy Outlook, International Energy Agency

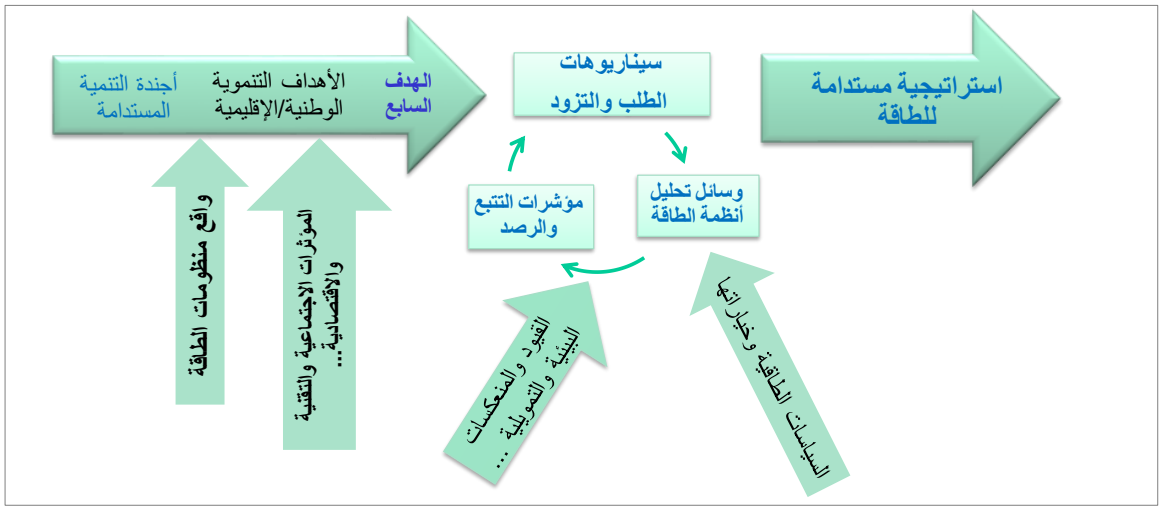
WNA, 2016. World Nuclear Association, Nuclear Power in the United Arab Emirates

الملاحق

الملحق-1

المنهجية المعتمدة في صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة

لدى صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة تم الأخذ بالمنهجية المطورة مؤخراً من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية والتي تعتمد على وضع استراتيجيات مستدامة للطاقة تنسجم مع الأهداف السبعة عشر للتنمية المستدامة وبشكل خاص الهدف السابع المعني بالتطور المستدام للطاقة. وتقوم هذه المنهجية على تكامل أهداف التنمية المستدامة بشكل يتوافق مع الخطة التنموية الوطنية للبلد المعني ومن ثم تضمينها في سيناريوهات تحليل الطلب على الطاقة والتزود بها اعتماداً على التطورات المستقبلية المتوقعة في أبعادها الاجتماعية والاقتصادية والتقنية ومع مراعاة القيود والمنعكسات البيئية والتمويلية للاستراتيجية الموضوعة الشكل م-1). ويجري تتبع مسار التطور المستدام للاستراتيجية الموضوعة وفق مؤشرات الهدف السابع المتعلق بالتطور المستدام لنظام الطاقة (Hainoun and Jalal, 2016).



الشكل م-1: مخطط نموذجي مبسط لمنهجية صياغة استراتيجية مستدامة للطاقة كجزء من عملية التنمية المستدامة الشاملة لبلد معين[39]

[39] تتضمن وسائل التحليل (Analysis Tools) مجموعة برمجيات معتمدة لدى الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومستخدمة على نطاق واسع لتحليل الطلب على الطاقة وصياغة استراتيجية التزود الأمثل وتقيم المنعكسات البيئية والتمويلية تشمل البرامج MAED, MESSAGE, FINPLAN, SIMPACTS علماً أنه من الممكن استخدام وسائل تحليل بديلة أو مقاربات تبسيطية حسب الحالة المدروسة.

وقد جرى تطبيق هذه المنهجية باستخدام أدوات تحليل أنظمة الطاقة العائدة للوكالة الدولية وذلك من خلال صياغة استراتيجية طاقة مستدامة لدراسة حالة مرجعية تعكس واقع ومنحى التطور المنشود للدول النامية ذات الدخل المتدني والمتوسط وفق تصنيف البنك الدولي.

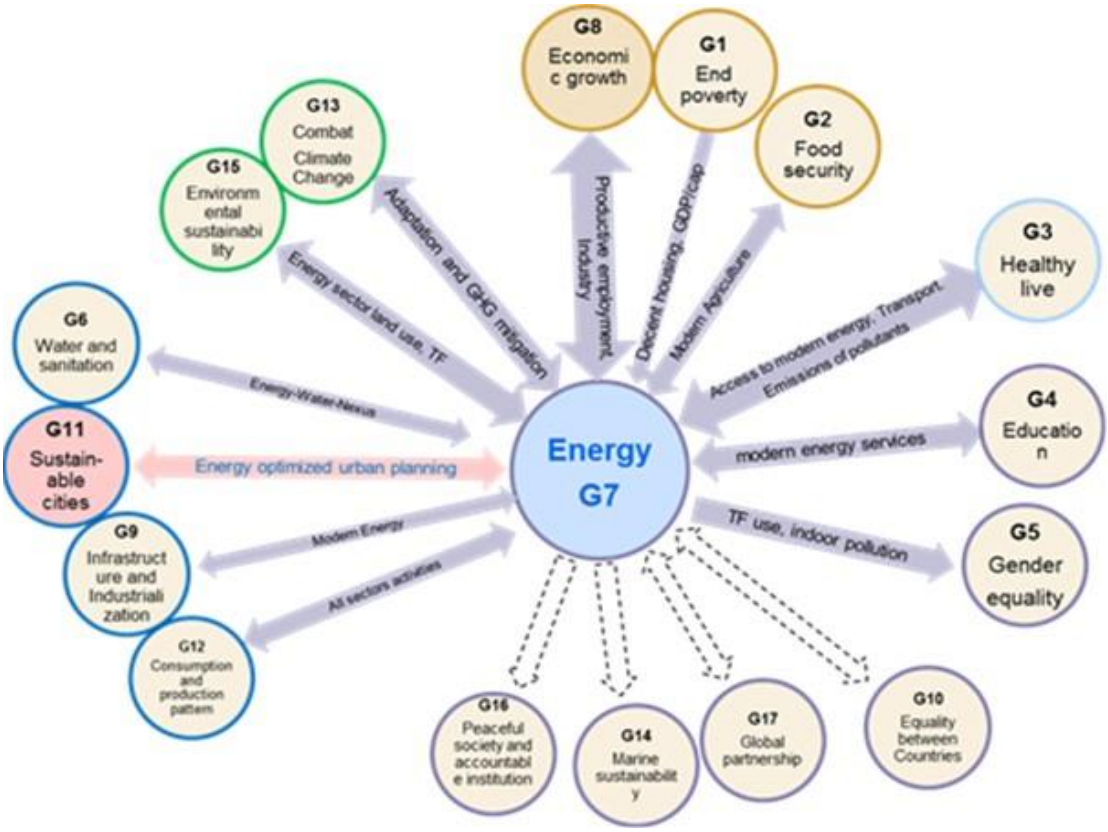
نظراً للصفة الشمولية للأهداف التنموية السبعة عشر فإن هناك تقاطعات كثيرة بينها ما يفرض في كثير من الحالات تحليل هذه التقاطعات لدى صياغة السياسة التنموية الكلية أو عند التركيز على منحى تنموي محدد كما هو الحال بالنسبة لصياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة. وفي ضوء العلاقة الحيوية بين نظام الطاقة والقطاعات التنموية الأخرى فإن نقاط ومساحات التقاطع ستكون أكثر اتساعاً وتشعباً ما يقتضي اعتماد منهجية تحليل تكاملية شاملة تأخذ بعين الاعتبار المفعولات الترابطية المتبادلة بين قطاع الطاقة وغيره من القطاعات وتعمل على تعظيم المفيد منها وتخفيف الآثار السلبية في الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للتنمية المستدامة. ويوضح الشكل 2-1 بشكل نموذجي طبيعة هذه الآثار وما تنطوي عليه من مفعولات تعاضدية. فعلى سبيل المثال يعد تطوير الزراعة في البلدان النامية شرطاً تنموياً أساسياً لتخفيف الفقر ومكافحة الجوع وتحقيق الأمن الغذائي وفق الهدف-1 والهدف-2. لكن النشاط الزراعي يؤدي لزيادة الطلب على المياه التي قد تصبح شحيحة بسبب محدودية الموارد المائية أو الجفاف الناجم عن التغير المناخي. وهو ما يؤدي إلى التضارب مع الهدف-12 الموجه لضمان أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة والهدف-13 حول مكافحة التغيرات المناخية وآثارها. وهو ما يقتضي اتخاذ تدابير شاملة على جانبي الطلب والتزود لضمان الحصول على خدمات المياه المستدامة (وما يتصل بها من الطلب على الطاقة) من قبيل إدارة الطلب على المياه (ترشيد الاستهلاك) وتجنب المحاصيل الزراعية ذات الاستهلاك المكثف للمياه إضافة لمعالجة وتحلية المياه. وهذا ما يفرض ضرورة مراعاة تبعات الخطة التنموية الوطنية وتوافقها مع أهداف التنمية المستدامة (SDGs).

وتتكون هذه المنهجية من المعالم الرئيسية التالية (الشكل م-1):

- تخطيط مترابط (coherent planning) يضمن صياغة السياسة الوطنية للطاقة بشكل متكامل مع الأهداف التنموية الوطنية وبالتوافق مع أهداف التنمية المستدامة (SDGs) لا سيما الهدف السابع. ويجري خلال ذلك بالتركيز على جوانب التقاطع (cross-cutting) بين هدف التطور المستدام لنظام الطاقة وأهداف القطاعات التنموية الأخرى (كالمياه والصحة والبيئة...). وهو ما يضمن وضع استراتيجية طاقة مستدامة كجزء من عملية تنمية مستدامة كلية للبد أو الإقليم

المعني في جميع القطاعات ويسمح من ثم برصد مؤثرات التفاعلات العكسية الإيجابية والسلبية منها (الشكل م–2) وتصحيحها لاحقا أثناء عملية رصد وتتبع تنفيذ الاستراتيجية المتبناة.

- ❑ تخطيط شامل يتضمن تقدير الطلب المستقبلي على الطاقة واستراتيجية التزود بها للمدى المتوسط والبعيد من خلال صياغة سيناريوهات الطلب والتزود المستقبلية بشكل يعكس سياسة الطاقة المستهدفة مع تكامل الأهداف التنموية في أبعادها الاجتماعية والاقتصادية والبيئة إضافةً للبعد التقني ضمن هذه السيناريوهات.



الشكل م–2: التأثيرات التعاضدية (synergetic effects) الرئيسية بين الهدف السابع للتطور المستدام للطاقة والأهداف التنموية الأخرى.

- ❑ تعريف مجموعة متكاملة من المؤشرات (SDI: sustainable development indicators) التي تسمح وبشكل كمي برصد وتتبع مسار التطور المستدام وتعديله بشكل تكراري (iterative approach). وقد عرفت هذه المؤشرات لتشمل مجموعة واسعة من المعاملات الاجتماعية والاقتصادية والبيئة والتقنية مع التركيز على المؤشرات المنصوح بها وفق مقاصد الهدف السابع

للتطور المستدام للطاقة والتي تُعنى على سبيل المثال بتطور حصة الطاقة المتجددة في مجمل الطاقة النهائية المستهلة، ومعدل تحسن كثافة الطاقة الأولية وكثافة الطاقة للقطاعات الاستهلاكية كالتصنيع والزراعة والنقل وتوليد الكهرباء ونسبة الوصول للشبكة الكهربائية والاعتماد على الوقود النظيف في التطبيقات الحرارية المنزلية.

وبالنظر للطبيعة العامة لهذه المنهجية إضافة لمراعاتها لخصوصية الواقع التنموي وتحدياته المستقبلية لشريحة واسعة من الدول النامية فإنها تصلح بشكل كبير لتطبيقها في صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة مع مراعاة التباينات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والبنيوية للدول العربية. وقد جرى لدى صياغة استراتيجية الطاقة المستدامة للدول العربية تصنيفها وفق عدة مجموعات تراعي تلك التباينات ومدى تأثيرها على سياسات الطاقة لتلك الدول في سعيها لتحقيق تنمية مستدامة للطاقة من خلال تأمين الوصول الميسر لخدمات الطاقة الحديثة لجميع شرائح المجتمع وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة وتحسن كفاءة مختلف عمليات التحولات الطاقة. ومع مراعاة هذه التباينات والتحديات المرتبطة بها لكل مجموعة من الدول جرت صياغة الاستراتيجية العربية للطاقة المستدامة. وفي هذا السياق جرى الاستئناس بتجارب إقليمية أخرى ملائمة كتجربة الاتحاد الأوربي مع مراعاة الفوارق المختلفة المرتبطة بواقع وآفاق تطور أنظمة الطاقة في الوطن العربي والاتحاد الأوربي[40]. من جهةٍ أخرى تمت خلال صياغة الاستراتيجية الاستفادة من الإصدارات الأخيرة لإدارة الطاقة في جامعة الدول العربية حول تطور الطاقة المتجددة وتحسين كفاءة الطاقة.

[40] حقق الاتحاد الأوربي أعلى المعدلات العالمية في خفض الطلب على الطاقة بفضل إجراءات ترشيد وحفظ الطاقة وتحسين الكفاءة والتي أدت إلى تراجع الطلب على الطاقة الأولية للفرد خلال السنوات العشر الأخيرة لأكثر من 10% من حوالي 3600 إلى 3200 koe. كما تحسنت كفاءة الطاقة الأولية خلال نفس الفترة لأكثر من 16% من 0.13 إلى 0.11 $/koe.

الملحق-2

قيم توجيهية للمعاملات الرئيسية المتعلقة بكفاءة الطاقة وترشيدها على مستويي الطلب والتزود

تم حساب مجال القيم التوجيهية المبينة في الجدول م-1 اعتماداً على البيانات المتاحة في بعض الدول العربية والتوقعات العالمية وبعض التقديرات المعتمدة على توقعات الخبراء (تقاصي، 2015)، (مؤتمر الطاقة العاشر، 2015) ، (MEERE, 2010)، (GEF-SYR, 2010) (Hainoun and Jalal, 2016). وتمثل هذه البيانات قيم توجيهية اعتمدت لصياغة سيناريو التطور المستدام للاستراتيجية العربية للطاقة. وتختلف القيم المقابلة على المستوى الوطني طبعاً للشروط التقنية والاجتماعية والاقتصادية السائدة.

الجدول م-1: قيم توجيهية للحد الأعلى لمعدلات التحسن النسبية المتوقع تحقيقها لغاية عام 2030 للمعاملات الرئيسية المرتبطة بترشيد الطاقة وتحسن كفاءتها لسيناريو التطور المستدام نسبة للسيناريو الاعتيادي.

قطاع الاستهلاك	معامل الكفاءة	الحد الأعلى للتحسن النسبي في الكفاءة أو معامل الترشيد $(SES-BLS)/BLS$	
		الإجراء	ملاحظات
الأبنية (المنزلي والخدمي)	تحسين العزل الحراري للأبنية (الجدران والنوافذ والأبواب)[41]	13%-20% تحسن معامل العزل الحراري الكلي	يتعلق بنسبة البيوت الحديثة والمحدثة ومستوى الشريحة السكانية
	تحسن كفاءة تجهيزات التدفئة وتسخين المياه	10%-20% تحسن كفاءة الحراقات	يفترض تحققه سريعاً بسبب الصيانة السنوية
	وفر الطاقة في التدفئة والتكييف والإضاءة بفعل تصميم الأبنية الملائم للطاقة الشمسية (للأبنية الجديدة)	2%-7% من استهلاك المنزل (المرفق[42]) من كهرباء الإضاءة ووقود التدفئة	
	تحسن كفاءة أجهزة التكيف	15%-25% تحسن معامل كفاءة المكيف	يتعلق بنسبة تغلغل المكيفات الحديثة التي يتوقع سيطرتها 100% عام

[41] يمثل معدل التحسن القيمة التقديرية المتوسطة لتحسن معامل العزل الحراري (الذي ينعكس على قيمة الحمل الحراري للتدفئة والتبريد) ويختلف تبعاً للمنطقة الجغرافية ونمط البيوت. وقد دلت دراسة لكورية الجنوبية إلى أن معدل التحسن الأعظمي يتراوح بين 39% و54% للبيوت القديمة والجديدة. بينما يدل كود العزل الحراري السوري إلى أن قيمة التحسن العظمى بين الأبنية المعزولة فنياً وغير المعزولة يمكن أن تصل إلى 67% في حين تشير دراسة مصرية مشابهة إلى أن هذه القيمة يمكن تصل إلى 76%. ونظراً لكون القيم المستخدمة تعبر عن المتوسط للبلد المعني (بسبب تنوع أنماط البيوت مواد البناء والمناطق الجغرافية) فإن الفرص العظمي تعتبر حالة مثالية لا يمكن استنفادها بالكامل.

[42] يقصد بذلك المرفق الخدمي في حالة قطاع الخدمات وهو يختلف تبعاً للفرع الخدمي (بناء حكومي، فندق، بنك، مطعم، مشفى...) ويقاس استهلاكه من الكهرباء أو الحرارة وفق منهجية الاستخدام النهائي للطاقة تبعاً للمساحة الطابقية وعدد العاملين في واحدة المساحة.

			2030
	تحسن كفاءة البرادات والثلاجات	15%-25% تحسن كفاءة البراد	يتعلق بنسبة تغلغل البرادات الحديثة التي يتوقع سيطرتها 100% عام 2030
	استبدال الوقود الأحفوري بفعل زيادة مساهمة السخانات الشمسية في تسخين المياه	85%-100% تخفيض استهلاك المنزل (المرفق) من وقود التدفئة	يتعلق بنسبة تغلغل السخانات الشمسية في القطاع المنزلي والخدمي
	تحسن كفاءة مواقد وأفران الطهي	10% تخفيض استهلاك المنزل (المرفق) من وقود الطبخ	يتعلق بنسبة تغلغل المواقد والأفران الحديثة
	تحسن كفاءة الأدوات الكهربائية المنزلية (جميع التجهيزات عدا التطبيقات الحرارية والإضاءة)	15%-20% تخفيض استهلاك المنزل الاستخدام النوعي للكهرباء	يتوقع تغلغلها بشكل سريع بسبب سرعة استبدال الأجهزة الإلكترونية
	خفض استهلاك الكهرباء عبر استخدام مصابيح التوفير الكهربائية	18% تخفيض استهلاك المنزل من كهرباء الإضاءة	يتوقع تغلغلها الكامل خلال بضع سنوات بسبب سرعة استبدال المصابيح وسياسة التشجيع
	مساهمة إجراءات ترشيد الاستهلاك (عقلنة سلوك المستهلك بفعل إجراءات التوعية وتأثير أسعار الطاقة)	30%	تتعلق سرعة التغلغل بمحفزات السعر والدخل ومدى تغلغلها الكامل خلال بضع سنوات بسبب سرعة استبدال المصابيح وسياسة التشجيع
الصناعة	تحسن كثافة الطاقة[43] بفعل إعادة هيكلة وتحديث العمليات الصناعية	5%-20%	
	تحسن كفاءة المحركات الكهربائية	3%-4.5%	
	عزل المراجل وتحسين كفاءتها وأمثلة العمليات الحرارية	5% -13% تخفيض استهلاك الطاقة الحرارية في العمليات الصناعية	تختلف النسبة تبعاً لنط العمليات الحرارية (تسخين مياه، توليد بخار، صهر)
	ترشيد استهلاك الكهرباء عبر إدارة الأحمال (كرفع السعر في أوقات الذروة)	8.5%	
	إجراءات تدقيق الطاقة (تقليل الهدر بفعل استمثال العمليات الصناعية وتحسن الأداء بفعل الصيانة الدورية)	1%-5% من الاستهلاك النهائي لقطاع الصناعة	

[43] كثافة الطاقة هي الطاقة النهائية المستهلكة (كهرباء وقود محركات وقود حرارة) لإنتاج وحدة نقدية من الناتج المحلي الإجمالي

	تحسن كثافة الطاقة لوقود المحركات عبر تحسين طرق الانتاج	5%–20%	بفعل تحسن الكفاءة واستمثال العمليات الزراعية
الزراعة	ترشيد استهلاك الطاقة الحرارية في العمليات الزراعية (تربية الحيوانات والتطبيقات الحرارية للمنتجات الزراعية)	10%–20% من استهلاك الحرارة في الزراعة	
	تحسن كفاءة عمليات ضخ ونقل المياه لأغراض الري	10% تخفيض استهلاك الطاقة في ضخ المياه	
	تخفيف نسبة الزراعات ذات كثافة الاستهلاك العالية للمياه ومن ثم الطاقة	تبعاً لنمط الزراعات ووفرة المياه السطحية للدولة	
	تحديث حافلات نقل الركاب	10%–20% تراجع كثافة استهلاك الوقود (لتر/كم)	يتعلق الوفر الكلي بحصة هذا النمط في مجمل حركية نقل الركاب
النقل	زيادة مساهمة السيارات الكهربائية والهجينة	15%–28% كثافة استهلاك الوقود للسيارات الهجينة مقارنة مع التقليدية المشابهة فنياً	يتعلق الوفر الكلي بحصة هذا النمط في مجمل حركية نقل الركاب
	زيادة مساهمة وسائل النقل العامة الحديثة (المترو والقطارات) بدل الحافلات	ديزل: 60% كهرباء: 70% معدل تراجع كثافة الطاقة (kWh/pkm)	يتعلق الوفر الكلي بحصة هذا النمط في مجمل حركية نقل الركاب
	زيادة مساهمة الحافلات العاملة على الغاز المضغوط	30% معدل تراجع كثافة الطاقة مقارنة مع باصات الديزل	يتعلق الوفر الكلي بحصة هذا النمط في مجمل حركية نقل الركاب
	زيادة الاعتماد على القطارات لنقل البضائع	ديزل: 70% كهرباء: 93% معدل تراجع كثافة الطاقة (kWh/tkm)	يتعلق الوفر الكلي بحصة هذا النمط في مجمل حركية نقل البضائع
قطاع الكهرباء	خفض فواقد النقل والتوزيع	تراجع إلى 9% للسيناريو المستدام و13% للاعتيادي عام 2030	انطلاقاً من 16.5% للسنة الأساس
	زيادة الاعتماد على الغاز الطبيعي باستخدام تقنية الدارة المركبة وتحويل الدارة المفتوحة للعنفات الغازية إلى دارة مركبة	تحسن الكفاءة من 30% إلى أكثر من 50% لدى التحول من الدارة البسيطة إلى الدارة المركبة	يمثل ركيزة أساسية في نظام التوليد الأكبر في السعودية
	تحسن كفاءة المحطات الحرارية القائمة	بمعدل متوسط 3% إلى 5% عن الوضع الحالي	تبعاً للواقع الفني وإجراءات التشغيل والصيانة والوضع المناخي للدولة
	زيادة حصة الطاقة المتجددة في	4.7% عام 2020	وفق طريقة المحتوى الفيزيائي للوكالة

	التوليد	9.4% عام 2030 مقارنة مع 2% و4% للسيناريو الاعتيادي	الدولية فإن التحول من المحطات الحرارية إلى محطات الطاقة المتجددة الريحية والشمسة (الكهرضوئية) بمعامل كفاءة 100% يعني أيضاً تحسن في كفاءة التوليد مع التحول لخيار نظيف
	استخدام تقنية التوليد المزدوج للكهرباء والحرارة	60%-70%	تستخدم جزئياً في دول الخليج العربي لتحلية المياه وتوليد الكهرباء

الملحق-3

صياغة السيناريو الاعتيادي وسيناريو الطاقة المستدامة

انطلاقاً من الفرضيات الأساسية للتطور المتوقع للدول العربية في الأبعاد الديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية والتقنية والتي تشكل القوة المحركة وراء تطور الطلب على الطاقة النهائية فقد جرى تقدير معدلات نمو الطلب على الطاقة النهائية للقطاعات الاستهلاكية المختلفة. ويظهر القطاع الصناعي -الذي سيعوّل عليه في تحقيق النمو الاقتصادي- كثافة طاقة عالية في معظم الدول العربية بسبب هيمنة الصناعات الأساسية ذات الكثافة المرتفعة للطاقة (الإسمنت والبتروكيماويات مثلاً) وطبيعة الهيكلية السائدة للعمليات الصناعية وتقادم بعضها إضافة إلى أن دول المجموعة الثالثة والرابعة ذات القاعدة الصناعية المتواضعة حالياً ستشهد في العقدين القادمين خاص زيادة معتبرة في عمليات المكننة والأتمتة لتطوير قطاعها الصناعي ما سينعكس بالنتيجة في زيادة الطلب على الأشكال المختلفة للطاقة النهائية للقطاع الصناعي (الحرارة والكهرباء ووقود المحركات) والتي تبين أنها ستنمو في حالة السيناريو الاعتيادي للفترة 2014-2030 بمعدل متوسط سنوي يقارب 4.1%. ويلاحظ أن هذه القيمة التوجيهية تتفق مع نتائج الدراسات المنجزة مؤخراً في بعض الدول العربية (MEERE, 2010) لكنها تزيد بشكل واضح عن تقديرات الوكالة الدولية للطاقة (WEO, 2015). وقد يعزى ذلك إلى التقديرات المتواضعة للوكالة الدولية حول نمو النشاط الصناعي في المنطقة العربية على عكس ما تشير إليه التحولات الأخيرة في المنطقة العربية والمتمثلة بتوجه الدول النفطية -على وجه الخصوص- للاستثمار في قطاعات صناعية بديلة (كالبتروكيماويات والصناعات الأساسية الأخرى) لتحفيز نموها الاقتصادي وتخفيف الاعتماد على العائدات النفطية ما يُتوقع أن ينعكس بزيادة الطلب على الطاقة في هذا القطاع. وسيتضح في سيناريو التنمية المستدامة أن إجراءات ترشيد وحفظ الطاقة في هذا القطاع سيكون لها دور واضح في تخفيف الطلب على أشكال الطاقة النهائية للقطاع الصناعي لاسيما الكهرباء منها.

ورغم أهمية القطاع الزراعي في العملية التنموية فإن المحددات الموضوعية المتعلقة بشح المياه وضعف المكننة الزراعية تمثل التحديات الأكبر لهذا القطاع الذي يتوقع أن ينمو الطلب على الطاقة فيه بمعدل 2.7%. وسيشهد قطاع نقل البضائع المرتبط بالنمو المتوقع في قطاعي الصناعة والزراعة نمواً معتبراً، وسيترافق ذلك بنمو الطلب على نقل الركاب الذي يتوقع أن يشهد نمواً لافتاً بفعل التحولات الاقتصادية والاجتماعية المتوقعة. وبرغم أن المنطقة العربية ستشهد نمواً كبيراً في

حركية الركاب والبضائع بفعل هذه التحولات فإن الكثافة المرتفعة للطاقة في قطاع نقل الركاب في دول المجموعة الأولى والتي تعد الأعلى في العالم ستشهد تراجعاً تحت ضغط التحولات الاقتصادية في هذه الدول بالتزامن مع توقع رفع الدعم الحكومي عن قطاع الطاقة مما سينعكس جزئياً في خفض معدلات نمو الطلب على وقود المحركات لقطاع النقل إلى مستوى سنوي متوسط يقدر بحوالي 3.7%. وسيشهد القطاع المنزلي نمواً كبيراً في الطلب على أشكال الطاقة النهائية (لاسيما الكهرباء) بفعل التحولات الديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية وانعكاساتها على مستوى المعيشة. ومع مراعاة أن متوسط الاستهلاك للمنزل في المجموعة الأولى للدول العربية (والتي تمثل أكثر من 33% من مجمل استهلاك هذا القطاع في الدول العربية) قد وصل حالياً إلى مستويات عالية جداً فإن تأثير السياسات الوطنية في هذه الدول يتوقع لها أن تساعد في الحد من نمو الطلب على الطاقة في القطاع المنزلي والتي يتوقع ألا تتجاوز في المتوسط السنوي 3.4%. وستؤدي الأسباب ذاتها وإن بدرجة أقل إلى تعديل نمو متوسط الطلب السنوي على الطاقة في القطاع الخدمي الذي يقدر 3.8% والذي يُتوقع أن يشهد نموً في النشاطات الخدمية المختلفة لاسيما في قطاع السياحة الذي يستحوذ على مساهمة بارزة في كثيرٍ من الدول العربية. ويلاحظ أن معدلات متوسط النمو في هذا السيناريو بالنسبة لقطاعي الصناعة والأبنية هي أعلى بحوالي نقطة مئوية من تلك القيم المقترحة في سيناريو التطور الاعتيادي (Current Policies Scenario) المتبنى من قبل الوكالة الدولية للطاقة لمنطقة الشرق الأوسط والذي يقدر معدلات نمو الطلب على الطاقة النهائية لقطاعات الصناعة والنقل والأبنية والأخرى بحوالي 2.3%، 3.1%، 2.3% و2.7% (WEO, 2015). وفيما يخص تطور الطلب على الاستهلاك النهائية حسب نمط الطاقة فإن الطلب على الكهرباء سيشهد معد النمو الأعلى. حيث يشير تحليل المؤثرات الديموغرافية والاقتصادية والتقنية المحركة لهذا الطلب أن معدل النمو لهذا النمط الهام من أشكال الطاقة النهائية سيكون أعلى من مثيلاته (الطلب على الحرارة ووقود المحركات) نظراً لتوقع زيادة الطلب على الكهرباء في جميع الدول العربية عدا المجموعة الأولى[44] وذلك بسبب تدني متوسط معدلات استهلاك الفرد من الكهرباء في العالم العربي والتي تقع بحدود 25% دون المتوسط العالمي. بناءً على هذه الحيثيات والدراسات المنجزة في بعض الدول العربية حول تطور الطلب على الكهرباء (MEERE, 2010)، (ARASIA, 2016) وتقديرات الاتحاد

[44] كما اتضح سابقاً فإن حصة الفرد من استهلاك الكهرباء لهذه المجموعة (دول مجلس التعاون الخليجي) هي من أعلى المعدلات في العالم بحيث لا يتوقع لها أن تتابع النمو مستقبلاً لاستنفاد جميع المبررات الاجتماعية والاقتصادية. وكما سيتضح في سيناريو التنمية المستدامة فإن فرص ترشيد استهلاك الكهرباء وتحسين كفاءتها على مستوى الطلب في هذه الدول سيكون المحرك الرئيسي للخفض المحقق في استهلاك الكهرباء.

العربي للكهرباء (AUE, 2015) فقد جرى تقدير معدل متوسط النمو السنوي المتوقع للطلب على الكهرباء ليكون بحدود 4.7% خلال الفترة 2014–2030.

- اعتماد بيانات السنة الأساس لعدد السكان والناتج المحلي الإجمالي وفق بيانات المراجع (أوابك، 2015)، (UNDES, 2015)، (WDI, 2015). وقد اعتمد سيناريو النمو المعتدل للسكان والذي سيتراجع فيه معدل النمو السنوي من 1.73% إلى 1.35% للفترة 2014–2030. أما معدل النمو السنوي للناتج المحلي الإجمالي فقد افترض أنه سيرتفع من قيمته الحالية البالغة حوالي 3.3% إلى 4% عام 2020 ويستقر عند هذا المستوى لاحقاً.
- اعتماد بيانات الاستهلاك النهائي للطاقة والكهرباء للسنة الأساس 2014 لمجموع الدول العربية حسب القطاعات الاستهلاكية (الصناعة والزراعة والقطاع المنزلي والخدمي وقطاع النقل) وفق البيانات المتوفرة في المصادر (IEA, 2015)، (AUE, 2015)، (أوابك، 2015).
- حساب تطور الطلب على الطاقة والكهرباء للسيناريو المرجعي للفترة 2014–2030 حسب القطاعات اعتماداً على منهجية تقريبية للاستهلاك النهائي (Hainoun etal, 2006) تسمح بتقدير معدلات النمو السنوية القطاعية (الجدول م–3). وقد اعتمد معامل المرونة الدخلية القطاعية (النسبة السنوية لنمو الطلب على الطاقة إلى نمو الناتج المحلي) لضمان تناسق النمو خلال فترة الدراسة. كما جرى الاستئناس بالقيم التوجيهية للوكالة الدولية للنمو السنوي في الطلب على الطاقة للمنطقة العربية في سيناريو سياسات الوضع الراهن (WEO, 2015).
- حساب تطور الطلب على الطاقة والكهرباء لسيناريو التطور المستدام للفترة 2014–2030 بالطريقة أعلاه مع توظيف إجراءات ترشيد الاستهلاك وتحسن كفاءة الطاقة التي جرى نقاشها سابقاً والاستئناس بسيناريو السياسات الجديدة للوكالة الدولية بخصوص المنطقة العربية (WEO, 2015).
- حساب الطاقة الأولية بناءً على تطور الطاقة النهائية ومعامل الكثافة الكلي لمنظومة الطاقة بعد مكاملة تأثير تحسن كفاءة المحطات الكهربائية وفاقد النقل والتوزيع وزيادة مساهمة الطاقة المتجددة في عملية التوليد.

الجدول م–3: التطور الزمني لبعض المعاملات الرئيسية المستخدمة في صياغة السيناريو المرجعي (BLS) والطاقة المستدامة (SES)

	2014	2015	2020	2025	2030
الناتج المحلي ($2010)	2.421E+12	2.511E+12	3.055E+12	3.717E+12	4.522E+12
عدد السكان (1000)	381,829	388,434	422,489	455,365	486,944

فاقد النقل والتوزيع-BLS	16.5%	15.8%	15.0%	14.0%	13.0%
فاقد النقل والتوزيع-SES	16.5%	15.0%	13.0%	11.0%	9.0%
حصة الطاقة المتجددة-BLS	0.40%	0.50%	1.00%	1.50%	2.0%
حصة الطاقة المتجددة-SES	0.4%	0.97%	4.70%	7.51%	9.4%
حصة الدارة المركبة-BLS	32.9%	33.06%	33.71%	34.35%	35.0%
حصة الدارة المركبة-SES	32.9%	33.50%	36.33%	39.17%	42.0%

الجدول م–4: متوسط النمو السنوي للطلب القطاعي على الطاقة النهائية والكهرباء

	صناعة	نقل	منزلي	خدمي	زراعة
طاقة نهائية-BLS	4.10%	3.70%	3.40%	3.80%	2.70%
طاقة نهائية-SES	3.40%	2.70%	2.40%	3.30%	2.20%
كهرباء-BLS	5.80%	3.50%	4.50%	4.80%	3.80%
كهرباء-SES	5.10%	3.50%	3.50%	4.10%	3.10%

توضيح:

يجدر التنويه أنه على خلاف تحقيق سياسة رفع مساهمة الطاقة المتجددة التي تتحقق بشكل رئيسي على مستوى التزود (لا سيما نظام التوليد) فإن عملية تتبع تحقيق تحسن كفاءة الطاقة وترشيد الاستهلاك، والتي تجري بشكل رئيسي على مستوى الاستهلاك النهائي، تقتضي صياغة تفصيلية لسيناريوهات تطور الطلب على الطاقة النهائية وفق منهجية الاستخدام النهائي (end-use approach) (Hainoun et al, 2006) حيث يمكن عند ذلك تتبع تحسن كفاءة الطاقة لجميع تكنولوجيات تحويل الطاقة من المستوى النهائي إلى المفيد في مختلف قطاعات الاستهلاك (كحرق الوقود الأحفوري في قطاعي النقل والصناعة واستهلاك الكهرباء للحصول على الطاقة الحركية والحرارية والنوعية) إضافةً لتطور كثافة الطاقة للعمليات الصناعية وغيرها. كما يمكن أن تلحظ هذه المنهجية تأثير سياسات الاستبدال في العمليات الحرارية على تحسن الكفاءة (كالتحول من الديزل إلى الغاز في منظومات التدفئة وتسخين المراجل). أما على مستوى التزود فيمكن استخدام منهجيات التقييم التقني–الاقتصادي لصياغة استراتيجية التزود الأمثل الكفيلة بتلبية الطلب المستقبلي على الطاقة النهائية وهو ما يتضمن تقيم وتحديد مساهمة خيارات التزود المختلفة (التقليدية والمتجددة والنووية) ضمن مزيج الطاقة المستقبلي بما يتلاءم مع السياسة الوطنية بخصوص القيود على أنماط الوقود (استيراد وتصدير) والمصادر التمويلية والمحددات البيئية (كالقيود على انبعاثات غازات الدفيئة) وبما ينسجم مع متطلبات التطور المستدام لنظام الطاقة [45].

[45] يوصى لتحقيق هذا المستوى من التفصيل أن تقوم الدول لدى صياغة الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستدامة على مستويي الطلب والتزود بصياغة سيناريو تطور الطلب على الطاقة (للفترة المقترحة 2014–2030) باستخدام منهجية الاستهلاك النهائي للطاقة كتلك المتاحة في برمجية الوكالة الدولية للطاقة الذرية MAED (IAEA) (MAED, 2006) والتي تتيح رصد وتتبع تحسن كفاءة الطاقة القطاعية بجانب العديد من المؤشرات الأخرى التي يمكن تعريفها وتتبع مسار تطورها. وعلى استخدام منهجية MESSAGE لتقييم واستمثال خيار ات التزود للوصول لاستراتيجية التزود المستدامة. وقد طورت الوكالة الدولية للطاقة الذرية في هذا السياق قواعد توجيهية حول صياغة استراتيجيات الطاقة المستدامة في الدول النامية اعتماداً على أهداف التنمية المستدامة وباستخدام منهجيات التحليل المتاحة لديها (Hainoun and Jalal, 2016).