



المجلس الاقتصادي والاجتماعي الأردني

تقرير حالة البلاد 2021

محور قطاعات البنية التحتية

الطاقة





5	مقدمة.....
7	أولاً: الطاقة بين الحاضر والمستقبل.....
23	ثانياً: متابعة تنفيذ الأهداف الاستراتيجية للقطاع، ومواطن الضعف في الأداء.....
26	ثالثاً: متابعة تنفيذ توصيات تقرير حالة البلاد لعام 2020.....
29	رابعاً: التوصيات والنظرة المستقبلية.....
31	المراجع.....
33	الملاحق.....



الرموز والاختصارات

كيلو واط ساعة	ك.و.س
جيجا واط ساعة = (مليون كيلو واط ساعة)	ج.و.س
ميغا وات	م.و
ميغا فولت أمبير	م.ف.أ
كيلو فولت	ك.ف
برميل نفط يومياً	ب.ن.ي
برميل مكافئ نفط	ب.م.ن
برميل مكافئ نفط يومياً	ب.م.ن.ي
طن مكافئ نفط	ط.م.ن
كيلو متر	كم
كيلو غرام	كغ

مقدمة

تعدُّ الطاقة أحد أهم مدخلات الإنتاج في جميع القطاعات الصناعية والخدمية والزراعية والتجارية، وهي عنصر جوهري في حياة الأفراد والمجتمعات، إذ إنها تخدم الفرد في حياته اليومية وفي عمله وفي رفايته وراحته، بل تحقق الأمن والرفاهية للمجتمع بأكمله. ويمكن أن نتصور مدى أهمية الطاقة بأشكالها المختلفة عند فقدانها، كما يحصل عادة عند انقطاع تزويد وقود التدفئة في الشتاء أو وقود البنزين أو انقطاع الكهرباء في أي وقت. وكلنا يتذكر انقطاع الكهرباء يوم الجمعة 2021/5/21 وما عاناه المواطنون والمجتمع والبنية التحتية والخدمات والصناعة وشبكات الاتصالات وغيرها، طوال مدة تراوحت من ساعة ونصف إلى نحو ست ساعات.

ويشهد قطاع الطاقة في العالم تطوراً تكنولوجياً كبيراً، وتنوعاً في مصادر الطاقة المختلفة تلبية للطلب المتزايد على مصادر الطاقة، وبحثاً عن مصادر محلية أو اقتصادية، أو لتقليل التلوث البيئي، أو رغبة في زيادة كفاءة استخدام الطاقة لديمومتها. ولا شك في أن الأردن يعدُّ من الدول الفقيرة في مصادر الطاقة التقليدية مثل النفط والغاز، لكنه يعتمد على مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية بكميات عالية، وطاقة الرياح بدرجة أقل، إضافة إلى مخزون كبير من الصخر الزيتي. وبناءً على ذلك، وجب على الأردن أن يزيد من التنوع في استخدامه لمصادر الطاقة، وخاصة المصادر المحلية نظراً لافتقاره للمصادر التقليدية. وفعلاً مضت المؤسسات المعنية بقطاع الطاقة في الأردن بهذه الاستراتيجية، وحققت نجاحات مهمة في التنوع بمصادر الطاقة سعياً للوصول إلى خليط آمن ومستدام من مصادرها المختلفة.

فعلى صعيد الطاقة المتجددة، خطا الأردن أشواطاً طويلة في تنفيذ مشاريع محطات توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، حتى وصلت نسبة مشاركتها في مجمل احتياجاتنا من الطاقة الكهربائية نحو 25% في عام 2021. كما بدأ التشغيل التجريبي لمحطة إنتاج الكهرباء من الصخر الزيتي في منطقة العطارات بقدرته 470 ميغا وات. وعلى صعيد استيراد الغاز، فقد شُغل خط الغاز الإسرائيلي (المسمى بغاز الشمال)، ويقوم حالياً بتزويد محطات التوليد بالغاز.

وكل هذه المشاريع تعلن نجاح قطاع الطاقة في تحقيق مبدأ تنوع مصادر الطاقة، لكن للأسف ثمة تحديات فنية تتصل بإدماج الكم الكبير من محطات الطاقة الشمسية والرياح على النظام الكهربائي الوطني، ومشكلات سياسية ومطالب شعبية في ما يتصل باستيراد الغاز من إسرائيل، وتحديات مالية في ما يتصل باستغلال الطاقة المتجددة (الشمس والرياح)، والطاقة الجديدة (الصخر الزيتي). وهذا يشكل إخفاقاً للقطاع في

حل هذه المشكلات قبل أن تتفاقم ويصعب حلها، وبالتالي ينعكس هذا على أداء القطاع وعلى تنفيذه لاستراتيجيته.

ومما لا شك فيه أن عملية التخطيط الاستراتيجي لقطاع الطاقة قد شابها بعض الأخطاء. فعلى سبيل المثال لا الحصر وقعت الاستراتيجية بين أمرين متناقضين، هما: استقطاب المستثمرين لتنفيذ مشاريع طاقة متجددة، اقتصاديات هذه المشاريع ومردودها على الاقتصاد الوطني على المدى البعيد. فاتفاقيات شراء الطاقة المولدة من هذه المشروعات، اعتمدت على مبدأ أسعار المكونات والمعدات للطاقة المتجددة في ذلك الوقت، ولم تراعى أن هذه الأسعار كانت وما زالت تنخفض بمعدل كبير جداً. كما أن الاتفاقيات بُنيت على مبدأ الاستحقاق، سواء تمّ الشراء أو لم يتم⁽¹⁾ (Take or pay).

وكان الأجدى أن تتضمن اتفاقيات الشراء عنصر التشجيع للمستثمرين، لكن بحدود معينة، وعلى أن يتم ربط سعر الشراء بمدة استرداد التكلفة، والتي يمكن احتسابها من خلال التكلفة الإجمالية للمشروع، وإنتاج المشروع من الطاقة الكهربائية على مدى طول عمر المشروع⁽²⁾ (Levelized Life cycle cost) ليتم التفاوض مع المستثمر على ربط سعر الشراء بأسعار المعدات والمكونات لمشاريع الطاقة المتجددة عالمياً بعد مدة الاسترداد، وبالتالي الاتفاق على سعر شراء أقل، أو الاتفاق على سعرين؛ الأول خلال مدة الاسترداد والآخر بعدها.

وبالمبدأ نفسه، فقد شاب تفاوض المعنيين بقطاع الطاقة مع الجانب المصري عند تحديد سعر شراء الغاز الطبيعي بعض التقصير، إذ اتفق على كميات استيراد منخفضة نسبياً بدون مراعاة النمو على الطلب مستقبلاً. وبالتالي كان سعر الشراء مقبولاً آنذاك، لكن عند التفاوض على زيادة كميات الاستيراد، رُفِعَ السعر ليصبح الأمر أقل جدوى من الناحية الاقتصادية.

ولقد غاب عن واضعي استراتيجية الطاقة التفكير مستقبلاً في كيفية استيعاب كل مشروعات الطاقة المتجددة المتعاقد عليها في المرحلتين الأولى والثانية. فقد تبين أن معظم تركيز المشروعات في الجنوب، نظراً للظروف الجوية المواتية، وأن ثمة حاجة لبناء

1 Take or pay: a provision, written into a contract, whereby one party has the obligation of either taking delivery of goods or paying a specified amount. <https://www.investopedia.com/terms/t/takeorpay.asp>

2 Levelized Life cycle cost: the average lifetime levelized (annual) cost of production. For electricity it is expressed in \$/KWh. Renewable Energy Technologies: Cost Analysis Series, Volume 1: Power Sector Issues 4/5 Solar Photovoltaics, IRENA, 2012.

خط ربط 400 كيلو فولت آخر لنقل الطاقة الكهربائية إلى وسط البلاد وشمالها، حيث الأحمال الكهربائية، إذ إن أسعار شراء الطاقة الكهربائية من محطات الطاقة المتجددة هي أعلى شراءً من محطات تقليدية كثيرة، ما يتسبب في تراكم خسارة شركة الكهرباء الوطنية التي تقوم بالشراء للطاقة الكهربائية وبيعها لشركات التوزيع. وبخصوص خط النقل 400 كيلو فولت الجديد، فقد تم الانتهاء من المشروع. وبالرغم من أهمية تطوير الشبكة لاستيعاب محطات الطاقة المتجددة، إلا أن ثمة بعداً آخر أكثر أهمية، وهو قدرة النظام الكهربائي على استيعاب محطات الطاقة المتجددة لنواحٍ فنية تتصل باعتمادية الشبكة واستقرارها، منها على سبيل المثال عدم تمكن هذه المحطات من التجاوب مع حالات الطوارئ على النظام الكهربائي، والمساعدة في استرداد حالة الاستقرار بعد الحوادث الطارئة، مثل انقطاع الكهرباء الشامل الذي عمّ المملكة في 2021/5/21.

وسيتم في الأجزاء التالية من هذه المراجعة، تحليل هذه النقاط المهمة وتفصيلها بما ينعكس إيجاباً على تعديل المسار وتصحيحه في قطاع الطاقة، كما سيتم تحليل الخطة الاستراتيجية وبيان مدى تحقق أهدافها من خلال البرامج والمشاريع المقترحة.

أولاً: الطاقة بين الحاضر والمستقبل

1.1 أرقام وحقائق⁽³⁾

1.1.1 الطاقة الكهربائية

أ) الغاز الطبيعي

تم توليد ما نسبته 75% من الطاقة الكهربائية المستهلكة من محطات تحرق الغاز الطبيعي، ونسبة 25% من محطات الطاقة المتجددة. وبلغت كمية الغاز الطبيعي المستهلكة حوالي 330 مليون قدم مكعب يومياً. وبخصوص مصادر الغاز الطبيعي، فهي أربعة: (1) الغاز المصري، (2) غاز الشمال (الغاز الإسرائيلي)، (3) غاز الريشة، (4) ميناء الشيخ صباح للغاز المسال. ولقد شُغل خط غاز الشمال ليزود محطات توليد الكهرباء في جميع أنحاء المملكة بسبب عمل وصلة بين خط غاز الشمال وخط الغاز العربي الذي يزود كل محطات توليد الكهرباء، ويمتد حتى الحدود التركية.

وتجدر الإشارة إلى أن الغاز الإسرائيلي لا يسهم في تحقيق هدف أمن الطاقة، بل على العكس يجعل استمرارية أمن التزود في وضع صعب، إذ نذكر في هذا الصدد بأحداث

3 (الأرقام والمعلومات الواردة في هذا الجزء مستقاة من التقرير السنوي لعام 2020 لوزارة الطاقة والثروة المعدنية، إضافة إلى بعض المعلومات المتصلة لعام 2021 من مسودة التقرير السنوي لعام 2021).

تجسير خط الغاز المصري المشترك مع إسرائيل منذ سنوات، ما أدى إلى انقطاع التزويد عدة مرات.

ب) الطاقة المتجددة

بلغت الاستطاعة الكلية المركبة لمشاريع توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة نحو 2,500 ميغاوات، منها 1,650 ميغاوات من مشاريع بيع الطاقة لشبكة الكهرباء، و850 ميغاوات من خلال مشاريع الطاقة المتجددة باستخدام عدادات صافي القياس أو النقل بالعبور.

ج) الصخر الزيتي

يُنَفَّذ حالياً مشروع الحرق المباشر للصخر الزيتي لشركة العطارات، إذ وصل المشروع المكون من وحدتين بقدرة إجمالية بلغت 470 ميغاوات إلى مراحلها النهائية، وبدأ بتجارب التشغيل. لكن في الوقت نفسه، وموازة لذلك الأمر، بدأت دعوى قضائية، لأن الاتفاقية الموقعة فيها إجحاف بحق الحكومة، ويعود ذلك بحسب تفسير الشركة إلى أن التكلفة المعتمدة في الاتفاقية أعلى من تكلفة المشروع. ويُعدّ المشروع من المشروعات الاستراتيجية لقطاع الطاقة من حيث استغلاله لمصادر طاقة محلية، ويستبدل عند تشغيله وقت الحاجة لاستيراد الطاقة من الخارج. كما أن تنفيذ المشروع يسهم في بناء القدرات البشرية الوطنية في عمليات استغلال الصخر الزيتي المتوافر بكميات كبيرة. وكان يتحتم إجراء مفاوضات معمّقة في ما يتصل بتسعير الطاقة الكهربائية المشتراة من المحطة، لكن يبدو أن طول مدة تفاوض المستثمرين مع البنوك لإغلاق اتفاقيات التمويل، قد تسبب في ارتفاع التكاليف، وربما أسهم تأخر توقيع الاتفاقية مع وزارة الطاقة والثروة المعدنية جزئياً في المشكلة.

د) الربط الكهربائي

ترتبط الشبكة الكهربائية الأردنية بخط ربط 400 كيلو فولت بين مصر والأردن من خلال كابل بحري عبر خليج العقبة يربط بين طابا والعقبة. وهذا الخط يعدّ عصباً رئيساً لتزويد الأردن بحاجته من الطاقة الكهربائية بحسب أسعار التبادل ومنوال التشغيل في الجانب الأردني. كما أن هذا الخط يعزز استقرار النظام الكهربائي الأردني في حالات الطوارئ والمشكلات التشغيلية. وتجدر الإشارة إلى أن النظام الكهربائي المصري

أكبر بكثير من النظام الكهربائي الأردني، لذلك فإن محطات التوليد في مصر أكبر منها في الأردن، ما يسهم في انخفاض تكلفة الإنتاج⁽⁴⁾، ويعطي استيراد الطاقة الكهربائية ميزة اقتصادية. كما أن اختلاف أوقات الذروة في البلدين يتيح فرصاً للتبادل الاقتصادي. وبالتالي فإن الربط الكهربائي مفيد وضروري حتى في ظل وجود فائض في القدرة التوليدية في الأردن، بشرط أن يتم التبادل بحسب أفضلية السعر.

والشبكة الكهربائية الأردنية متصلة مع الشبكة الكهربائية السورية من خلال خط ربط 400 كيلو فولت، لكنه حالياً مفصول بسبب الوضع السياسي والعسكري في سوريا. ولقد تمت مؤخراً محادثات بين الجانبين بخصوص إعادة تأهيل خط الربط، وتشغيله بأسرع وقت ممكن.

ويعد خط الربط مع الجانب الفلسطيني محدوداً وعلى فولتية 33 كيلو فولت بقدرة 24 ميغا وات. ولقد تم توقيع اتفاقية لرفع قدرة الربط إلى 80 ميغا وات من خلال خط بفولتية 33 كيلو فولت، وهذا يتطلب بناء محطة تحويل 132/33 كيلو فولت في منطقة الأغوار.

ووقعت اتفاقية لتزويد العراق بالطاقة الكهربائية، وبدئ بتنفيذ مشروع الربط لتزويده بحوالي 1,000 ميغا وات ساعة سنوياً في المرحلة الأولى، ومن المتوقع تشغيل المشروع بمرحلته الأولى نهاية عام 2023 .

وتجدر الإشارة إلى أن مشروع بناء خط نقل 400 كيلو فولت موازاً للخط الحالي الذي يربط معان بعمّان، قد انتهى منه.

2.1.1 ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءتها

ثمة عدة برامج ومشروعات لترشيد استهلاك الكهرباء وتحسين كفاءة استخدامها في القطاعات المختلفة، وتشمل تركيب سخانات شمسية وأنظمة خلايا شمسية لتوليد الكهرباء، إضافة إلى استبدال لمبات الإنارة بأخرى موفرة للطاقة. وقد كان لصندوق دعم الطاقة المتجددة، وكفاءة استهلاك الطاقة دور رئيس ومهم في تمويل مشروعات مختلفة للقطاعات المختلفة.

4 Economy of scale: the larger units have lower fixed and variable cost of production.

3.1,1 كهربة الريف

بلغ عدد المواقع التي خُدمت في المناطق الريفية لتزويدها بالكهرباء حوالي 1,544 موقعاً خلال عام 2020، وأحيلت أربعة عطاءات لاستبدال نحو 400 ألف وحدة إنارة شوارع تقليدية بأخرى موفرة للطاقة.

4.1,1 النفط والغاز

ما زال إنتاج حقل حمزة من النفط الخام متواضعاً جداً، إذ لم يتجاوز ألف طن سنوياً في عام 2020. وفي الواقع لم يتغير معدل الإنتاج السنوي عن هذا الكم منذ عام 2006، إذ كان آنذاك 1.2 ألف طن.م.ن وارتفع قليلاً إلى 1.7 ألف طن.م.ن في عام 2008، ثم عاد إلى ألف طن.م.ن واستمر لغاية عام 2015، إذ انخفض إلى 500 طن.م.ن. وفي عام 2018، عاد للمعدل البالغ ألف طن.م.ن. ويبدو أن إمكانية زيادة إنتاج النفط من حقل حمزة ضعيفة. وتم استيراد حوالي 2,074 ألف طن من النفط الخام عبر ميناء العقبة، وحوالي 2,260 ألف طن من العراق، بذلك يكون المجموع نحو 4,334 ألف طن. كما جرى تعزيز المخزون الاستراتيجي بمنطقة الماضونة بمقدار 20 ألف طن بنزين 90 أوكتان، و10 آلاف طن بنزين 95 أوكتان، و52 ألف طن ديزل (5 يورو).

وبلغ إنتاج حقل الريشة الغازي سنوياً نحو 5,318 مليون قدم مكعب بمعدل يومي 14.6 مليون قدم مكعب. وبلغت نسبة مشاركة غاز الريشة في إنتاج الطاقة الكهربائية 2.1%.

5.1,1 الجيولوجيا والتعدين

أنشئت محطة جاذبية مرجعية عالمية وأضيفت إلى الشبكة الجاذبية الأردنية التي تتبع للشبكة الجاذبية للمحطات العالمية. وتمّ قياس 170 نقطة جاذبية باستخدام جهاز المسح الجاذبي الأرضي. ورُسمت خمس لوحات وأضيفت للدليل الجيوفيزيائي الجاذبي. وعلى صعيد آخر، فقد أُعدت خرائط جيوكيميائية توضح توزيع تراكيز 40 عنصراً في صخور تكوين الدبيب، إذ اكتُشفت تراكيز عالية من العناصر النادرة والمشعة في طبقة الرمل الكتلية في الثلث السفلي من تكوين الحسوة الرملي. ومن نتائج هذه النشاطات، فقد حُدّدت 12 خامات المؤهلة لغايات التعدين والاستثمار والاستغلال التجاري في الصناعات التحويلية والاستخراجية، وكذلك المواقع والاحتياطي المقدّر لكل من هذه الخامات.

6.1.1 مؤشرات قطاع الطاقة

تتضمن الجداول والأشكال التالية بعض المعلومات الأساسية التي تبين مؤشرات قطاع الطاقة.

يلاحظ من الجدول رقم (1) انخفاض مستوردات الأردن من النفط الخام والمشتقات النفطية جميعها لعام 2020 على غرار عام 2019. ويعود هذا إلى جائحة كورونا والانكماش الاقتصادي المصاحب لها، وعدم قدرة المواطنين على التنقل، وإغلاق منشآت اقتصادية في قطاعات عديدة.

الجدول رقم (1)

مستوردات النفط والمشتقات النفطية (ألف طن)					
السنة	النفط الخام	غاز بترولي مسال	ديزل	بنزين	وقود طائرات
2016	2,978	327	967	632	64
2017	2,795	368	1029	923	125
2018	2,366	357	1145	964	67
2019	2,321	432	963	977	305
2020	2,074	409	910	773	0
2021	1,757	377	914	899	17

المصدر: التقرير السنوي لعام 2020، ومسودة تقرير 2021 لوزارة الطاقة والثروة المعدنية.

وما زال قطاع النقل يحظى بأكبر نسبة استهلاك للطاقة الأولية (نحو 35%) في الأردن، يليه قطاع توليد الكهرباء (نحو 30%)، وهذا يتطلب وضع برامج مكثفة وفعالة لتخفيض استهلاك الطاقة في قطاع النقل، لكن هذا الأمر للأسف لا يحظى بالاهتمام الكافي لأن هذه البرامج يجب أن تكون مشتركة بين وزارتي النقل والطاقة، وأن تمول وتتابع ويتم الإشراف عليها إشرافاً مشتركاً.

الجدول رقم (2)

الإنتاج المحلي من النفط الخام والغاز الطبيعي

السنة	النفط (ألف برميل)	الغاز (مليار قدم مكعب)
2017	0.3	3.6
2018	1	3.3
2019	1.6	3.5
2020	1.8	5.3
2021	0.4	-

المصدر: التقرير السنوي لعام 2020، ومسودة تقرير 2021 لوزارة الطاقة والثروة المعدنية.

ويبين الجدول رقم (2) كميات الإنتاج المحلي للنفط والغاز، إذ يتضح ضعف إنتاج النفط، أما كميات الغاز الطبيعي فهي تكفي لغايات توليد الكهرباء توليداً محدوداً. وبعبارة أخرى، فإن إنتاج النفط والغاز محلياً ما زال متواضعاً جداً.

الجدول رقم (3)

تطور إنتاج الطاقة الكهربائية والحمل الأقصى

السنة	الطاقة الكهربائية (ج.و.س)	الحمل الأقصى (م.و.)
2016	19,667	3,250
2017	20,794	3,320
2018	20,476	3,205
2019	20,996	3,380
2020	20,953	3,630
2021	20,977	3,770

المصدر: التقرير السنوي لعام 2020 ومسودة تقرير 2021 لوزارة الطاقة والثروة المعدنية.

وبخصوص تطور إنتاج الطاقة الكهربائية، يوضح الجدول رقم (3) أن إنتاج الطاقة الكهربائية قد ازداد خلال المدة 2016-2021 مع انخفاض قليل في عام 2018، وانخفاض آخر في عامي 2020 و2021، لكن المنحنى العام هو زيادة الإنتاج، وهذا ينطبق على الحمل الأقصى أيضاً لعام 2018 وحسب. ويتبين من الجدول رقم (3) كذلك أن الانخفاض في مستوردات النفط والمشتقات النفطية وكذلك استهلاكها لم يصاحبه انخفاض في الطاقة الكهربائية المستهلكة في عام 2020 أو عام 2021. وهذا يبين أن الطاقة الكهربائية ووصولها واستعمالها للمستهلكين تعد أكبر من استهلاكهم للنفط وللمشتقات النفطية. كما أن المشتقات النفطية يمكن استبدالها بالطاقة الكهربائية في كثير من الاستعمالات، وليس العكس.

الجدول رقم (4)

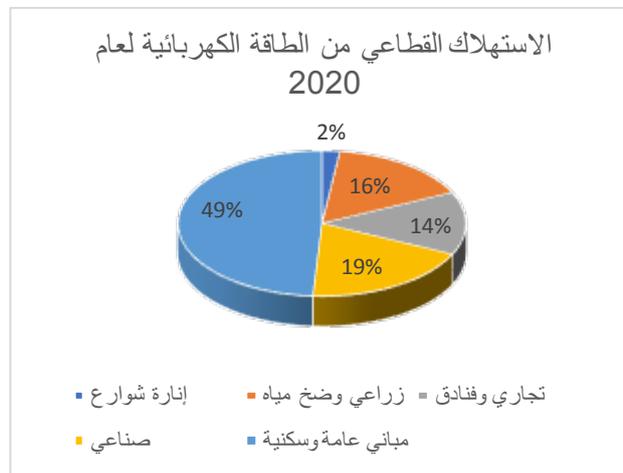
الاستهلاك القطاعي من الطاقة الكهربائية (%)

السنة	مبان عامة وسكنية	صناعي	تجاري وفنادق	زراعي وضخ مياه	إنارة شوارع
2016	46	22	14	15	3
2017	45	22	15	16	2
2018	45	22	15	16	2
2019	46	20	16	15	3
2020	49	19	14	16	2

المصدر: التقرير السنوي لعام 2020 لوزارة الطاقة والثروة المعدنية.

ويخصوص نسب استهلاك الطاقة الكهربائية المبينة في الجدول رقم (4)، فقد انخفض استهلاك القطاع الصناعي والتجاري، وارتفع استهلاك المباني العامة والسكنية والزراعي وضخ المياه في العامين 2019 و2020. ويعدُّ هذا متماشياً مع تأثير القطاعات الصناعية والتجارية والفنادق بجائحة الكورونا. أما المباني، وخاصة السكنية والقطاعات الزراعية وضخ المياه، فقد زاد استهلاكها من الكهرباء نسبياً. ويبين الشكل رقم (1) التوزيع القطاعي لاستهلاك الطاقة الكهربائية لعام 2020.

الشكل رقم (1)
نسب الاستهلاك القطاعي للطاقة الكهربائية



ويخصوص الفاقد الكهربائي، فقد ازدادت نسب الفاقد في شبكات النقل وبدرجة أقل في شبكات التوزيع خلال المدة 2017-2019. أما محطات التوليد، فقد انخفضت نسبة الفاقد الكهربائي فيها، ما جعل النسبة الإجمالية للفاقد الكهربائي تزداد بدرجة قليلة جداً، كما هو موضح في الجدول رقم (5).

الجدول رقم (5)
الفاقد الكهربائي في النظام الكهربائي الأردني (%)

السنة	2016	2017	2018	2019
محطات التوليد	2.75	2.61	2.31	2.07
شبكات النقل	1.69	1.68	1.98	2.18
شبكات التوزيع	12.90	12.05	11.94	12.35
الإجمالي*	13.73	13.03	13.24	13.77

المصدر: التقرير السنوي لعام 2020 لوزارة الطاقة والثروة المعدنية. (*) لا يتضمن الاستهلاك الداخلي لمحطات التوليد.

2.1 دراسات المقارنة

تعدُّ دراسات المقارنة وسيلة فعالة لمعرفة وضع قطاع الطاقة بدقة من خلال مقارنة أرقام القطاع ومؤشراته في الأردن مع الأرقام والمؤشرات العالمية. وتعود أهمية دراسات المقارنة إلى أنها تعطي مقياساً صحيحاً في ما يتصل بالأداء والكفاءة وحسن تنفيذ الخطط والاستراتيجيات والتكاليف، من خلال الاطلاع على أرقام قطاعات الطاقة ومؤشراتها في دول أخرى. فعلى سبيل المثال، إذا قورنت نسب الفاقد الكهربائي في شبكات النقل والتوزيع، نستطيع الحكم عمّا إذا كان الوضع لدينا أفضل أو أسوأ. كما أن مقارنة تكلفة تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة وتشغيلها يعطينا تصوراً عن الوضع في الأردن مع دول أخرى.

ويبين الجدول رقم (6) أبرز مؤشرات أداء قطاع الطاقة لعام 2020، ولمعرفة مدى تقدم القطاع أو تأخره، لا بدّ بدايةً من أن تتم مقارنة هذه المؤشرات خلال سلسلة زمنية معينة حتى نتبين ماهية التغيير فيها، هل هي للأسوأ أو للأحسن. ثم تُقارن بعض المؤشرات المعتمدة عالمياً مع دول الإقليم أو دول مختارة.

الجدول رقم (6)
أهم مؤشرات قطاع الطاقة لعام 2020

المؤشر	القيمة
نسبة تأمين التزود بالطاقة الكهربائية	99%
نسبة تأمين التزود بالنفط والمشتقات النفطية	100%
نسبة مساهمة المصادر المحلية في توليد الكهرباء	22%
نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء	20%
نسبة مساهمة الغاز الطبيعي في توليد الكهرباء	80%
عدد أيام كفاية مخزون النفط الخام	45 يوماً
عدد أيام كفاية مخزون البنزين	60 يوماً
عدد أيام كفاية مخزون الديزل	60 يوماً
عدد المصانع التي أجرت دراسات التدقيق الطاقوي	27 من أصل 64 مصنعاً شارك في البرنامج للقطاع الصناعي
عدد المناطق المفتوحة للاستثمار في الصخر الزيتي	21
نسبة رضا الشركاء	87%
نسبة سعادة متلقي الخدمة	92%

المصدر: التقرير السنوي لعام 2020 لوزارة الطاقة والثروة المعدنية.

ويقارن الجدول رقم (7) بين عدد من الدول ومن بينها الأردن، في ما يتصل بمؤشر كثافة استهلاك الطاقة الكلية. ويتضح من الجدول أن هذا المؤشر للأردن يزيد على المعدل العالمي، ما يدل على زيادة الاستهلاك والفاقد في الطاقة أو نقص القيمة المضافة للاقتصاد الوطني أو كليهما معاً.

الجدول رقم (7)
كثافة استهلاك الطاقة لعدد من البلدان للسنوات 2018-2020

الدولة	الناتج المحلي الإجمالي (بليون دولار)	استهلاك الطاقة الأولية مليون ط.م.ن	كثافة استخدام الطاقة كغم.م.ن لكل 1000 دولار
الأردن	41	9.05	220
تونس	38.7	11	284
الولايات المتحدة	21,494	2,303	107
الصين	14,140	2,684	190
قبرص	24.28	2.5	102
العالم	87,650	14,000	160

المصدر: تقرير حالة البلاد 2020 مع إضافة أرقام الأردن لعام 2020.

ولا بدّ من التنويه إلى أن دراسات المقارنة مع دول أخرى، لا تأخذ جانباً مهماً من اهتمام مؤسسات قطاع الطاقة في الأردن كما يجب. فلا توجد منهجية واضحة ولا مسؤولية محددة لأي جهة للقيام بهذا النشاط الحيوي والمهم دورياً. وقد لا يطلع المسؤولون في القطاع على هذه الدراسات التي تقوم بها جهات عالمية مرموقة. وتجدر الإشارة إلى أن أحدث هذه المؤشرات وأهمها، هو مؤشر مركب بعنوان «مؤشر التحول الإطافي» (Energy Transition Index) ETI⁽⁵⁾.

ويتكون هذا المؤشر من جزأين رئيسيين:

- أداء نظام الطاقة/ الكهرباء، ويعطى وزن 50%.

- الاستعداد للتحول إلى قطاع طاقة أكثر كفاءة واستدامة، ويعطى وزن 50%.

وينقسم الجزء الأول إلى ثلاثة مؤشرات فرعية، هي:

(1) الوصول إلى مصادر الطاقة وأمان التزود، ويعطى وزن 33%.

(2) الاستدامة البيئية، ويعطى وزن 33%.

(3) النمو الاقتصادي والتطور، ويعطى وزن 33%.

5 An effective energy transition is a timely transition towards a more inclusive, sustainable, affordable and secure energy system that provides solutions to global energy-related challenges, while creating value for business and society, without compromising the balance of the energy triangle. «Fostering Effective Energy Transition 2020 edition», insight report, World Economic Forum, May edition.

أما الجزء الثاني، فينقسم إلى ستة مؤشرات فرعية، هي:

- 1) الاستثمار الرأسمالي، ويُعطى وزن 17%.
- 2) الالتزام السياسي والتشريعي، ويُعطى وزن 17%.
- 3) المؤسسات والحوكمة، ويُعطى وزن 17%.
- 4) البنية التحتية والإبداعية لبيئة الأعمال، ويُعطى وزن 17%.
- 5) القوى البشرية المؤهلة، ويُعطى وزن 17%.
- 6) هيكل قطاع الطاقة، ويُعطى وزن 17%.

وينقسم كل مؤشر فرعي إلى عدة مؤشرات تفصيلية، لكل منها وزن معين، إذ يتم جمع العلامة الكلية للمؤشر الكلي للدول، فعلى سبيل المثال ينقسم مؤشر أداء النظام إلى: (1) أمان التزود، (2) نوعية التزود، (3) الوصول إلى مصادر الطاقة.

وقد أجريت دراسة على هذا المؤشر لعام 2020، وجاء الأردن بالمرتبة 82 من بين 115 دولة، وهذا يدل على تأخرنا في هذا المؤشر مقارنة مع دول العالم. ويبين الجدول رقم (8) مقارنة بين بعض الدول لهذا المؤشر المهم والحيوي. ولقد تم ترتيب الدول بحسب مرتبتها في المؤشر الكلي من 100%، فالسويد جاءت بالمرتبة الأولى بمؤشر بلغ 74.2%، بينما حلّ لبنان في المرتبة 114. ونستطيع أن ندرس وضع كل دولة بالمؤشرين الفرعيين: (1) أداء النظام، (2) الاستعداد للتحويل إلى نظام كفو. كما يمكن الرجوع إلى المؤشرات التفصيلية تحت كل مؤشر فرعي. وهذا يمكننا من أن نعرف مستوى الدولة في المؤشر الكلي، وفي المؤشرات الفرعية والتفصيلية، وتحديد جوانب الخلل والتقدم والتراجع بدقة.

الجدول رقم (8)
المؤشر الكلي للتحويل الطاقوي لبعض الدول

الدولة	الترتيب من أصل 115 دولة	مؤشر أداء النظام	مؤشر الاستعداد للتحويل	المؤشر الكلي للتحويل الطاقوي
السويد	1	79%	69%	74.2%
إيطاليا	26	68%	56%	62%
إسرائيل	30	66%	56%	60.8%
قبرص	46	63%	53%	58%
المغرب	51	61%	51%	56.5%
قطر	54	60%	52%	56.1%
الإمارات العربية المتحدة	63	56%	52%	54%
تركيا	67	57%	49%	53.1%
عمان	73	54%	50%	52.1%
الأردن	82	46%	53%	49.8%
مصر	84	52%	46%	49.1%
السعودية	86	54%	43%	48.7%
لبنان	(114)	36%	41%	38.5%

المصدر: المنتدى الاقتصادي العالمي، 2020

كما احتسبت الدراسة نفسها نسبة قيمة فاتورة الكهرباء الشهرية من استهلاك المنزل لجميع السلع والخدمات، وجاء هذا المؤشر بنسبة 7% للأردن مقارنة مع 12.3% بالنسبة لأيسلندا وفنلندا، و10.2% للصين، و8.4% لتركيا، و8% لتونس، و6% للسعودية، و5.8% لإسرائيل، و2.2% للبنان. ويشير هذا المؤشر إلى أن أسعار الكهرباء في الأردن تعد في مكانة متوسطة من بين البلدان التي شاركت في الدراسة، ما يشير إلى وجود دعم لتعرفة الكهرباء، أو أن تكلفة الإنتاج والنقل والتوزيع للطاقة الكهربائية في الأردن هي أعلى قليلاً من التعرفة.

وتجدر الإشارة إلى أن ثمة مؤشراً مهماً يجب أن يتم تقديره في الأردن وتحديثه دورياً وهو معدل تكلفة الطاقة الكهربائية غير المزودة (Cost of unserved energy)، إذ إن تقدير هذا المؤشر تضمنته دراسة في عام 2008⁽⁶⁾، (وكان التقدير في عام 2008 هو 1.0 دولار لكل كيلووات/ساعة غير مزود)، وتبين دراسة أجريت لدول الاتحاد الأوروبي أن هذا المؤشر يتراوح في مدى كبير لقطاعات المستهلكين للطاقة الكهربائية، كما هو مبين في الجدول رقم (9)⁽⁷⁾.

6 Load research as a tool in electric power system planning, operation, and control—The case of Jordan, Elkarmi Energy Policy 36 (2008) pp.1757–1763.

7 Study on the Estimation of the Value of Lost Load of Electricity Supply in Europe ACER/OP/DIR/08/2013/LOT 2/RFS 10, AGENCY FOR THE COOPERATION OF

الجدول رقم (9)
مؤشر تكلفة الطاقة الكهربائية غير المزودة لدول الاتحاد الأوروبي

التكلفة (Kwh/\$)	القطاع المستهلك للكهرباء
25-1	المنزلي
46-33	التجاري
12-6	الحكومي
6-0	الزراعي
2-1	التعدين
130-9	الإنشاءات
24-1	الصناعي

المصدر: دراسة حول تقدير قيمة الحمل الضائع لإمدادات الكهرباء في أوروبا، المرجع [7].

3.1 تحليل الأداء وتصحيح المسار

لقد اكتنف قطاع الطاقة عدة أحداث بيّنت هشاشة القطاع وتعرضه لأوضاع تؤدي إلى توقف التزود بالطاقة، أو فشل استراتيجيات معينة، أو تراجع عن مشروع ما وما إلى ذلك من الإخفاقات. كما استمر تأثير القطاع مثل باقي القطاعات بجائحة كورونا، ما أعاق بعض الأعمال والأنشطة، وحدّد من كفاءة الإجراءات في عام 2020.

ومن هذه الأحداث ما يلي:

- 1) استمرار التكتّم على تفاصيل اتفاقية شراء الغاز الطبيعي من إسرائيل (الذي يسمى غاز الشمال) حتى مع دخولها حيز التنفيذ ووصول الغاز الطبيعي إلى محطات توليد الكهرباء التي تحرق الغاز الطبيعي. وبالتالي لا نعرف ما هي الكميات المتفق على شرائها وسعر الشراء والشروط الأخرى في حال التخلف عن الشراء وغيرها من المعلومات المهمة. وهل ثمة شرط للشراء أو الدفع (Take or pay) كما في عقود شراء الطاقة من محطات الطاقة المتجددة.
- 2) اللجوء للتقاضي مع شركة العطارات لتوليد الكهرباء من الصخر الزيتي حول سعر شراء الطاقة من محطة العطارات بحجة أن السعر المتفق عليه عند توقيع العقد أعلى بكثير من التكلفة الفعلية للمشروع.
- 3) استمرار توقف البت في عروض المرحلة الثالثة لمحطات توليد الكهرباء من الطاقة المتجددة (رياح وشمس)، ولا يُعرف إلى متى سيظل هذا الوضع.

4) الارتباك الحاصل في استراتيجية قطاع الطاقة من حيث استيعاب محطات طاقة متجددة جديدة، ما انعكس سلباً على استقطاب المستثمرين. ويمكن تفهم الخطوة التي اتخذتها وزارة الطاقة والثروة المعدنية بوجود نسبة كبيرة من الطاقة المتجددة، والحاجة إلى تنفيذ خط نقل 400 كيلو فولت من معان لعمّان، لنقل إنتاج محطات الطاقة المتجددة في الجنوب، إذا كانت الظروف مواتية، بسبب وجود مشكلات فنية ومالية تترافق مع زيادة حصة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة الكهربائية الكلي، إلا أن الموضوع يبقى قيد تحكم محددات اعتمادية النظام الكهربائي واستقراره.

5) ضرورة رفع قدرة الربط الكهربائي مع مصر، ويمكن إجراء ذلك من خلال تحويل الخط من التيار المتردد (AC) إلى تيار ثابت (DC)، وبناء محطتي تغيير الفولتية في الجانبين، وبذلك تتضاعف قدرة الربط الكهربائي بتكلفة معقولة (التحويل من تيار متغير إلى ثابت في طابا، وأخرى من تيار ثابت إلى متغير في العقبة). كما يسهم هذا الحل في تقليل احتمالات حدوث تذبذبات وإطفاءات بين النظامين.

6) ضرورة إعادة تشغيل خط الربط مع سوريا، ما يساعد في حل مشكلات فنية واقتصادية للبلدين. وكذلك الإسراع في ربط الأردن مع السعودية ومع فلسطين. وتجدر الإشارة إلى أن الدنمارك مرتبطة بثمانية خطوط نقل مع جاراتها ألمانيا والسويد والنرويج. وقد حدث في عام 2015 أن كان إسهام طاقة الرياح بنحو 100% من الأحمال في وقت من اليوم، وكانت خطوط الربط داعماً قوياً في حال حصلت حالات طوارئ أو إطفاءات مفاجئة.

7) ضرورة مراجعة اتفاقيات شراء الطاقة من محطات الطاقة المتجددة للمرحلتين الأولى والثانية، إذ إن سعر معدات الطاقة المتجددة ومكوناتها عند توقيع العقود كانت أعلى بكثير من الوقت الحالي، وبالتالي فإن تشغيل (أو حتى عدم تشغيل) هذه المحطات يؤدي إلى خسارة نسبية في اقتصاديات تشغيل النظام الكهربائي. ويمكن إعادة التفاوض مع الشركات صاحبة هذه المحطات من مبدأ لا ضرر ولا ضرار لتعديل سعر الشراء، وذلك بعد أن استعادت الشركات تكلفة المشاريع. وبهذا الصدد يمكن تعديل الاتفاقية ليتم تخفيض سعر شراء الطاقة المولدة، إذ تتوفر المعلومات الكافية لإعادة الاحتساب حتى لا تخسر الشركات، وفي الوقت نفسه يصبح سعر الشراء متناسباً مع معدل الإنتاج في باقي محطات النظام.

8) تعديل مسودات اتفاقيات شراء الطاقة من محطات الطاقة المتجددة المستقبلية (المرحلة الثالثة وما بعدها)، إذ يؤخذ موضوع أحقية الحكومة في تعديل سعر الشراء بعد مضي سنوات استرداد التكلفة بالتراضي بين الطرفين.

وبإخضاع موضوع الإطفاء الشامل لبعض التحليل الإضافي، يمكن تسليط الضوء على بعض التحسينات التي من شأنها تسريع عملية إعادة التيار الكهربائي، مع التسليم بأن المسبب الرئيس للحادثة يعدُّ خارج السيطرة، وأن هذه الحالات تحدث في جميع الأنظمة الكهربائية في العالم. وبالطبع يبقى تقرير شركة CESI مرجعاً نهائياً في معرفة أسباب حدوث العطل، وما صاحب تلك اللحظات من أحداث وتسلسلها، وكيفية انهيار النظام الكهربائي. وتأتي المراجعة ضمن هذا الإطار لإلقاء الضوء على الإجراءات التي أتت بعد الإطفاء الشامل، وليس على أسباب حدوثه.

ويبدو أن النظام الكهربائي تعرض لحالة تأرجح في القدرة الكهربائية بين النظام الكهربائي الأردني والمصري، إذ أخذ خط الربط الأصلي ذو الفولتية 500 كيلو فولت لأعمال الصيانة واستبداله بخط ذي فولتية 220 كيلو فولت، وبطول نحو 500 كم، وهذا الأمر غير في توازن منظومة الربط الكهربائي. ويحدث هذا الأمر في كل شبكات الكهرباء، وخاصة المتصلة مع شبكات أخرى، ويقوم النظام الكهربائي سواء كان منفرداً أو مرتبباً بالتعامل مع مثل هذه الحالات، لكن قد تحدث حالات إطفاء شامل إذا تزامنت حالات اضطراب أخرى على الشبكات أو محطات التوليد.

وعندما زادت حالة التأرجح، حصل اضطراب في أداء بعض وحدات التوليد، ونتيجة لذلك قامت الحماية الخاصة بهذه الوحدات بفضلها عن الشبكة، لكن الأمر تفاقم أكثر، وفصلت وحدات توليدية أخرى، وفقد النظام الكهربائي الأردني الدعم من النظام الكهربائي المصري، وهذا أحد أهم أسباب وجود الربط أصلاً، وأخيراً حدث الإطفاء الشامل.

والملاحظات التالية توضح بعض حيثيات الإطفاء الشامل، وتسلسل الأحداث، قبل الإطفاء الشامل وأثناءه وبعده، والإجراءات التي أتت ونتائجها.

1) يجب مراجعة التعليمات التشغيلية الخاصة بالربط الكهربائي. إذ بحسب كلام الباحثين⁽⁸⁾ دانييل وجوران في معهد العلوم والتكنولوجيا في جامعة مانشستر (UMIST) اللذين اقتبسنا من حديث رئيس المجلس الوطني لتنظيم الكهرباء في الولايات المتحدة NERC⁽⁹⁾ قوله: «إن الإطفاء الشامل الذي حدث في ولاية نيويورك في عام 2003 كان إما بسبب أن التعليمات لم تتبع جيداً، أو أن التعليمات تحتاج إلى تعديل».

8 “Why Investments Do Not Prevent Blackouts”, Daniel Kirschen and Goran Strbac. The Electricity Journal, Volume 17, Issue 2, March 2004, Pages 29-36.

9 National Electric Regulatory Commission.

2) ضرورة التأكيد على أهمية وجود الاحتياطي الدوار، وخاصة في الأيام التي يكون فيها إسهام محطات الطاقة المتجددة كبيراً، على غرار يوم الإطفاء الشامل، وخاصة في حالات تشغيلية غير طبيعية في الشبكة، كون خط الربط الأصلي في مصر هو 500 كيلو فولت، وهو قصير نسبياً مقارنة بالخط البديل الذي اعتمد مكانه بالتنسيق بين الطرفين، وهو 200 كيلو فولت.

3) يُعدُّ النظام الكهربائي الأردني، وخاصة في ما يتصل بخليط محطات التوليد، بوجود نسبة كبيرة من محطات الطاقة المتجددة نظاماً ضعيفاً بحسب تعريف النظام الكهربائي الضعيف⁽¹⁰⁾، وهو: «قدرة النظام بأن يبقى مترناً في ظل الظروف التشغيلية العادية، وأن يرجع إلى حالة الاتزان بعد حدوث حالة اضطراب عليه». وهذا الضعف يأتي من عدم قدرة أنظمة الطاقة المتجددة للتجاوب مع الاضطرابات التي تحدث على الشبكة، مثل الوحدات التقليدية الدوارة التي تمتلك بحكم طبيعتها عزماً كافياً لتزويد قدرة في حالات الاضطرابات على الشبكة، وبذلك تساعد على تماسك النظام، وهو الشيء الذي لا تملكه وحدات الطاقة المتجددة.

4) ضرورة تعديل إجراءات فحص نظام التشغيل الاحتياطي وتعليماته في محطات التوليد بعد حدوث الإطفاء الشامل (Black Start)، لإجراء الفحص دورياً إذا لم تعمل نظم التشغيل الاحتياطي التي تزود محطات التوليد بالطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل المحطات بعد الإطفاء الشامل.

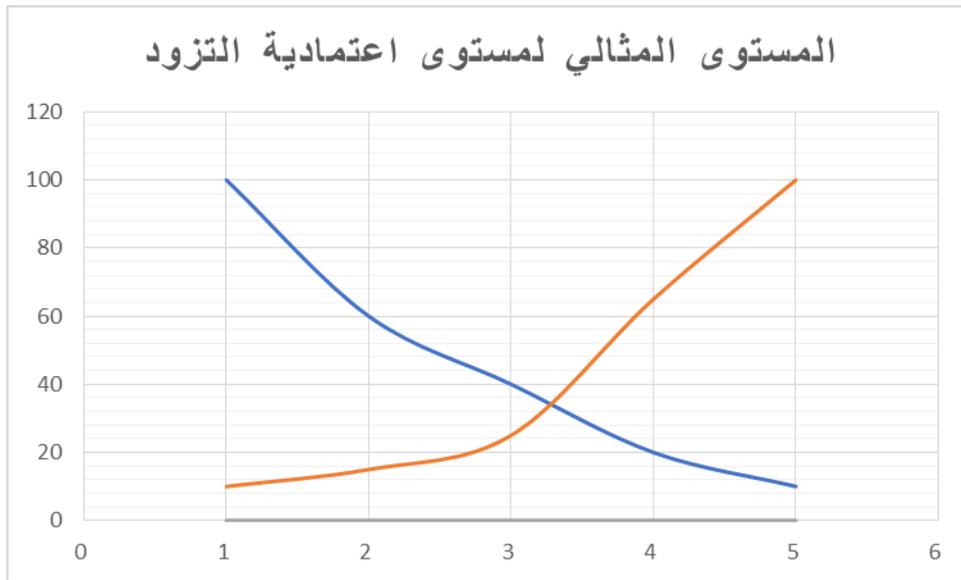
5) مراجعة موضوع تدريب مشغلي النظام الكهربائي، وتطوير مهاراتهم الفنية والإدارية، واتخاذ القرارات، وخاصة في الظروف الصعبة مثل الإطفاء الشامل. ويمكن تدريب المشغلين في مراكز المراقبة والتحكم لدى شركات عالمية، وكذلك لدى شركة CESI الإيطالية، إذ لديهم برنامج محاكاة متطور لتمثيل النظام الكهربائي، والقيام بعمليات التشغيل المختلفة على سبيل التدريب تحاكي حالات إطفاء شامل أو جزئي وكيفية التعامل معها.

6) بخصوص الموازنة بين الناحية الاقتصادية والناحية الفنية في منوال التشغيل، يجب مراعاة تكلفة تشغيل النظام لرفع اعتماديته، إذ إنها ترتفع كلما رفعت مستوى الاعتمادية والعكس صحيح. لكن ثمة نقطة تعادل بين تكلفة الاعتمادية والمنفعة المتأتية من الاعتمادية في استقرار النظام وتقليل فرص حدوث انقطاعات

10 Practical experience with mitigation of sub-synchronous control interaction in power systems with low system strength, C. HARDT, D. PREMM, P. MAYER, F. MOSALLAT, S. GOYAL. Cigre Science and Engineering Journal, Volume N°21, June 2021, pp. 5-13.

أو إطفاءات شاملة، إذ يتبين في الشكل رقم (2) المستوى المثالي لمستوى اعتمادية تزويد النظام للكهرباء من خلال الخط الأزرق (المنفعة الحدية لاعتمادية النظام)، والخط البرتقالي (التكلفة الحدية لتجنب الأعطال والإطفاءات)، وتكون نقطة التقاء الخطين هي الوضع المثالي المطلوب.

الشكل رقم (2)
المستوى المثالي لمستوى اعتمادية تزويد النظام للكهرباء



وباحتساب تكلفة الطاقة الكهربائية غير المزودة في الأردن، بعد المقارنة مع عدة دراسات؛ منها دراسة نشرت عن الأردن عام 2008⁽¹¹⁾، ودراسة لدول الاتحاد الأوروبي⁽¹²⁾، فهي تبلغ ثلاثة دولارات لكل كيلو وات/ساعة غير مزود، ومقدار الحمل الذي كان مزوداً قبل الإطفاء الشامل هو 1,850 ميغا وات بحسب تقرير شركة الكهرباء الوطنية، مضافاً إليها 700 ميغا وات إنتاج نظم الطاقة المتجددة العاملة بنظام صافي القياس والنقل بالعبور، فيصبح الحمل الإجمالي 2,550 ميغا وات.

11 Load research as a tool in electric power system planning, operation, and control—The case of Jordan., Elkarmi Energy Policy 36 (2008) pp.1757–1763

12 Study on the Estimation of the Value of Lost Load of Electricity Supply in Europe ACER/OP/DIR/08/2013/LOT 2/RFS 10, AGENCY FOR THE COOPERATION OF ENERGY REGULATORS, final report, 2018.

وباحتساب معدل المدة الزمنية للانقطاع وهو ثلاث ساعات، فإن التكلفة للانقطاع الشامل على الاقتصاد الوطني تكون نحو 16 مليون دينار.

ثانياً: متابعة تنفيذ الأهداف الاستراتيجية للقطاع، ومواطن الضعف في الأداء

من خلال مراجعة تقرير الخطة الاستراتيجية لقطاع الطاقة لعام 2019 (وليس لوزارة الطاقة والثروة المعدنية وحسب)، إذ إضافة إلى الوزارة ثمة مؤسسات قطاعية شريكة تقوم بأدوار ومهام لا تقوم بها الوزارة، فالجهد لتحقيق الاستراتيجية هو جهد جماعي، ومن المؤمل أن تكون الخطة الاستراتيجية قد وُضعت بالتشارك مع جميع هذه المؤسسات، ومسؤولية متابعة تنفيذها أيضاً هو جهد جماعي.

ويبين الجدول رقم (10) الأهداف الاستراتيجية للخطة الاستراتيجية لقطاع الطاقة، ويُجري تقييماً موضوعياً لمدى تحقيق هذه الأهداف بحسب المعلومات المتوفرة والمنشورة.

الجدول رقم (10)
تقييم الخطة الاستراتيجية لقطاع الطاقة

التقييم الموضوعي	الهدف الاستراتيجي
يتضمن ملف «مؤشرات أداء قطاع الطاقة والثروة المعدنية» المنشور على موقع الوزارة تحليلاً لمؤشر أداء وزارة الطاقة والثروة المعدنية في الملف بالعنوان، ويمكن أن يكون العنوان قطاع الطاقة والثروة المعدنية وليس الوزارة وحسب، كما تضمن التقرير تقييماً لأداء الوزارة وحسب في الصفحة رقم (19) دون الإشارة إلى باقي مؤسسات القطاع. وتجدر الإشارة إلى أن المراجعة في هذا الإطار تعنى بالأداء الكلي للقطاع وليس للوزارة وحسب، ولذلك لا تأخذ هذه المراجعة بتفاصيل أداء وحدات الوزارة لأنه شأن داخلي بالوزارة.	ترسيخ الفكر الاستراتيجي وممارسة الحوكمة وتعزيزهما.
نظرا لعدم توافر المعلومات، فلا يمكن تقييم هذا الهدف. ومع ذلك ثمة غموض في معلومات الأعمال والنشاطات وتطورهما لبعض المشروعات الاستراتيجية، مثل غاز الشمال، وتوليد الكهرباء من الصخر الزيتي، والمرحلة الثالثة من محطات الطاقة المتجددة. وتجدر الإشارة إلى أن بدائل محطات الطاقة الذرية لم تُدرج ضمن الخطة الاستراتيجية لقطاع الطاقة (2020-2030).	تنويع مصادر الطاقة.

التقييم الموضوعي	الهدف الاستراتيجي
<p>الملاحظات الواردة في البند السابق نفسها، إضافة إلى ما يلي: ما الجديد في قرار إيقاف المرحلة الثالثة للعروض المباشرة للطاقة المتجددة؟ ما الجديد في المشكلة المالية لشركة العطارات للصخر الزيتي، وما الجديد في مشروع التطوير للشركة نفسها؟ ذكر التقرير أن سبب إيقاف المرحلة الثالثة هو اعتراض ديوان التشريع والرأي دون إيضاح التفاصيل، وهل يفهم من هذا إلغاء المرحلة الثالثة؟ وإذا ما كان ذلك صحيحاً، فما الخطوة البديلة؟</p>	<p>زيادة إسهام مصادر الطاقة المحلية في خليط الطاقة الكلي.</p>
<p>(يمكن البدء باستخدام مؤشر التحول الطاقوي العالمي والمؤشرات الأخرى التي ذكرت سابقاً في بند دراسات المقارنة في هذه المراجعة). ضرورة زيادة المشروعات التي تتصل برفع كفاءة استخدام الطاقة في القطاعات المهمة، مثل قطاع النقل والمياه والزراعة والمباني التجارية والحكومية.</p>	<p>تحسين كفاءة استخدام الطاقة في القطاعات كافة.</p>
<p>لا توجد ملاحظات.</p>	<p>تعظيم القيمة المضافة لاستغلال الخامات المتوافرة محلياً.</p>
<p>هذا الهدف مهم جداً، ويمكن أن يتضمن بوضوح البرامج والمشروعات التي تحقق ما يلي: توفير الطاقة المهدورة، مثل الفاقد الكهربائي، وتبخر المشتقات النفطية عند توزيعها على محطات التزويد. خفض قيم شراء الطاقة من محطات الطاقة المتجددة من خلال إعادة التفاوض مع شركات المرحلتين الأولى والثانية، وتعديل اتفاقيات الشراء للمراحل الجديدة. زيادة قدرة الربط الكهربائي مع مصر، وإعادة تشغيل الربط السوري، وإضافة خطوط ربط مع السعودية وفلسطين. زيادة كفاءة تكرير النفط بتحسين وضع مصفاة البترول و/ أو إدخال مصافٍ جديدة. استغلال الطاقة النووية، والتدارس تدارساً جدياً مع هيئة الطاقة الذرية الأردنية لتكون الدراسات مشتركة ومعقدة. الشفافية في تصريحات موضوع الطاقة لاطلاع المهتمين والباحثين والصحافة والمواطنين على القضايا المهمة والحساسة، إذ إن هذا يزيد من الفرص التفاوضية مع الشركات الاستثمارية، ويخفض من هوامش الاحتياط لدى تقديمها عروض تنفيذ المشروعات.</p>	<p>خفض تكاليف الطاقة على الاقتصاد الوطني.</p>

يتبين لدى مراجعة تقرير الخطة الاستراتيجية لقطاع الطاقة أنه لم يتضمن تحليلاً لهيكله القطاع مؤسسياً، وكذلك ضعف التنسيق والتكامل في أدوار بعض المؤسسات، وخاصة أن ثمة مؤسسات تنفيذية بديلة لمؤسسات أُلغيت، مثل سلطة المصادر الطبيعية، والغاء ومؤسسات أصبح دورها هامشياً مثل مديرية فلس الريف. وينطبق الحال على هيئة الطاقة الذرية التي يمكن أن يكون لدورها تشريع ناظم للطاقة النووية، بالتعاون مع وزارة الطاقة والثروة المعدنية. كما يمكن تجنب قيام هيئة الطاقة الذرية بأدوار تنفيذية مثل اقتراح مشروعات محطات توليد طاقة كهربائية من الطاقة الذرية، أو غيرها من الأمور الإجرائية، لذلك يمكن أن تركز الهيئة على مدى احتياج الأردن للطاقة الذرية، واختيار الوقت المناسب لتنفيذ مشروعات لهذا الغرض وحسب، إضافة إلى تجهيز كفاءات وطنية للوصول إلى الكتلة الحرجة في هذا المجال الحساس والخطير.

وتفتقر الخطة الاستراتيجية لقطاع الطاقة للبرامج الزمنية الجادة والحقيقية بالتشارك مع القطاعات المختلفة لتنفيذ مخرجات الدراسات المختلفة، مثل قطاعات البيئة والزراعة والمياه والنقل. وكل هذه القطاعات تعدُّ إما محددة لاستهلاك الطاقة مثل قطاع البيئة، أو مستهلكة للطاقة. فعلى سبيل المثال يعدُّ قطاع النقل أكبر مستهلك للمشتقات النفطية في الأردن، وبالتالي كان الأجدى وجود برامج ومشروعات محددة تُنفذ تشاركياً مع هذه القطاعات، وتُراجع دورياً من خلال جميع الأطراف. فعلى سبيل المثال، مع أهمية تقليل استهلاك قطاع النقل للطاقة، لم يُتبنَّ مشروعات كهذه، والأصل أن يتم اعتماد مشروعات مهمة مشتركة مع وزارتي النقل والبيئة. والشيء نفسه ينسحب على وزارة المياه. كما أن الخطة لم تتضمن الإشارة إلى بديل الطاقة النووية، ولم يتضح ما إذا كان هذا ناتجاً عن عدم الجدوى الفنية والاقتصادية، أم أن الحاجة لمثل هذه المحطات قد تحصل بعد سنوات الخطة (2020-2030).

كذلك لا تغطي الخطة الاستراتيجية الجوانب المهمة والاستراتيجية المشتركة مع الوزارات الأخرى، مثل خطط نقل الركاب (الباص السريع والمترو المعلق على سكة واحدة مرتفعة عن الأرض (Monorail)، وتحسين مستوى استهلاك أسطول نقل الركاب، والتحول إلى النقل الكهربائي، وبناء خطوط وأنايب لنقل النفط والمشتقات النفطية بدلاً من أسطول الشاحنات الذي تسبب بالعديد من الحوادث، ويلحق الضرر بشبكة الطرق الدولية. كل هذه الأمور المهمة، يجب أن تحظى بالاهتمام المشترك بين وزارة الطاقة والوزارات الأخرى. والشيء نفسه ينطبق على وزارت المياه والزراعة والبيئة.

وللتأكيد على ما سبق، نطرح السؤال التالي: هل نوقش مشروع الباص السريع مثلاً؟ وهل قُدمت اقتراحات بشأن اختيار حافلات كهربائية 100% بدلاً من حافلات هايبرد أو التي تعمل على الوقود؟ لقد كان الأجدى الاتفاق على هذا الأمر في بداية المشروع لأن

الحافلات الكهربائية يلزمها بنية تحتية لإعادة شحن بطارياتها. ولو كان من الأفضل الذهاب إلى بديل حافلات مترو معلق على سكة واحدة مرتفعة عن الأرض (Monorail) تتغذى بالكهرباء مباشرة على طول خطوطها. وبالطبع فإن هذا كان سيتطلب بنية تحتية لشبكات توزيع الكهرباء لتغذية الحافلات خلال سيرها في مساراتها.

كما أنه من المهم إقرار تعرفه كهربائية مخفضة أو معدلة ومخصصة لمشروعات الزراعة أو البيئة أو المياه التي تقوم بتركيب نظم توليد كهرباء من الطاقة المتجددة، أو المساعدة في تمويل هذه المشاريع بمنح وقروض ميسرة.

وبخصوص القطاع كله، يمكن أن تكون ثمة لجنة عليا للتخطيط الاستراتيجي برئاسة وزير الطاقة والثروة المعدنية وعضوية المديرين العامين لشركات الكهرباء، إضافة إلى هيئتي تنظيم الطاقة والمعادن والطاقة الذرية، بحيث ينبثق عن هذه اللجنة، لجنة تنفيذية برئاسة أمين عام وزارة الطاقة والثروة المعدنية وعضوية مديري التخطيط الاستراتيجي في كل الشركات والهيئات في قطاع الطاقة، إضافة إلى شركات القطاع الخاص، مثل مصفاة البترول، وشركات التوليد والتوزيع للكهرباء.

وتكون مهمة هذه اللجان وضع الخطط الاستراتيجية للقطاع ومتابعتها وتنفيذها والتعامل مع موضوع شفافية المعلومات، والإفصاح عن المشاريع المهمة والحساسة، وتعرفة المشتقات النفطية، وتعرفة الكهرباء. لقد طال القطاع الكثير من اللغط والانتقاد بسبب التكتّم وعدم الإفصاح عن المعلومات المهمة للمواطن والمجتمع، وأكبر مثال على هذا الموضوع، هو تعامل المواطنين والمجتمع بتوسع مع حادثة الإطفاء الشامل، إذ جرى تبادل تفسيرات وتحليلات غير علمية وغير صحيحة في معظمها، وذلك بسبب تأخر المعلومة الصحيحة وتقنين عملية الإفصاح تقنياً مبالغاً فيه.

ثالثاً: متابعة تنفيذ توصيات تقرير حالة البلاد لعام 2020

لقد تضمن تقرير حالة البلاد لعام 2020 العديد من الملاحظات والتوجيهات والأفكار التي تمكن بمجملها قطاع الطاقة من تحقيق أهدافه الاستراتيجية، وبالتالي الإسهام في رفد الاقتصاد الوطني بالقيمة المضافة التي يتمتع بها قطاع الطاقة.

ويتابع هذا الجزء من التقرير، مدى تنفيذ توصيات تقرير عام 2020، إذ جرى التركيز على أهمها. ومن خلال فحص مدى تجاوب مؤسسات قطاع الطاقة مع هذه التوصيات، يتبين أن نسبة التنفيذ تبدو ضعيفة. وفي الحقيقة يعدّ قطاع الطاقة عالمياً من القطاعات المتحفظة، فصنع القرارات واتخاذها فيه يأخذ وقتاً أطول من المعتاد من قطاعات أخرى، لكن الظرف لا يحتمل التأخير، وعلينا السير بسرعة أكبر، والتركيز أكثر في القضايا المهمة والحساسة.

مستوى التنفيذ/ المطلوب	التوصية
لم يتم.	تخفيض التعرفة بمقدار 10 فلسات/ك.وس في مطلع عام 2020، وتقليل مدة تعرفة الحمل الأقصى لمدة ثلاثة أشهر من السنة، وكذلك تخفيض تكلفة الطاقة في القطاعات الصناعية والتجارية.
نُشرت دراسة لتحديث التعرفة الكهربائية بدءاً من بداية عام 2022، وأشير إلى بعض الملاحظات على الدراسة.	إعادة هيكلة التعرفة الكهربائية.
لم يتم.	خروج شركة الكهرباء الوطنية من الأعمال والمشاريع التي ليس لها علاقة بإدارة شبكة النقل الكهربائية وإدارتها، والخروج من عملية شراء الغاز والوقود.
لم يتم.	إعادة النظر في اتفاقيات شراء الطاقة بين شركة الكهرباء الوطنية ومحطات الطاقة الجديدة والمتجددة.
لم يتم.	وضع سياسة واضحة وجريئة في مجال التحوط لأسعار النفط المتدنية بما ينعكس إيجاباً على الميزان التجاري.
لم يتم.	إجراءات متصلة بفتح المجال للاستثمار في مجال إنشاء أنابيب النفط الخام ومدّها، ومصفاة لإنتاج المشتقات النفطية.
المطلوب هو تعاون جاد وفَعَال مع الجامعات والمراكز البحثية الموجودة، فالملحوظ أنه عند حدوث مشكلة أو حاجة لإجراء دراسة، تقوم مؤسسات القطاع بالتعاقد مع شركات استشارية أجنبية، حتى مع وجود الاتحاد العربي لمنتجات الكهرباء، فلا يتم إجراء أعمال بحثية واستشارية تهتم الأعضاء من الدول العربية، ويقتصر عمل الاتحاد على عقد الاجتماعات والندوات وتبادل المعلومات. والشيء نفسه يتكرر مع جمعية «سيجري» الوطنية الأردنية التي من المفترض أن تكون نقطة بؤرية لتواصل العاملين وتفاعلهم في مجال الطاقة الكهربائية سواء في التنفيذ أو في الجامعات والمراكز البحثية، ولكنها تقوم وحسب بتنظيم مشاركة الأعضاء على استحياء في مؤتمر باريس الذي يُعقد كل سنتين، وغيرها من الأمور الإدارية.	الحاجة لإنشاء مراكز علمية وبحثية متخصصة في شؤون الطاقة.

مستوى التنفيذ/ المطلوب	التوصية
لم يتم.	تخفيض الفاقد في قطاعات التوليد والنقل والتوزيع.
تم التمديد لمدة قصيرة.	تمديد امتياز شركة مصفاة البترول لمدة طويلة مع فتح المجال لشركات المصافي الأخرى.
لم يتم.	تبيان أخطار الاتفاقيات السرية والغامضة (مثل اتفاقية الغاز الإسرائيلية) على أمن الطاقة، وذلك في ضوء مخاطر الابتزاز التي قد يتعرض لها قطاع الطاقة.
لم يتم.	تركيب السخانات الشمسية ووحدات الطاقة الكهربائية الشمسية للمباني الفردية إجبارياً أو ضمن كودات البناء مقابل إعفاءات ضريبية وتسهيلات بنكية في التمويل.
لم يتم.	إنشاء مجلس وطني لشراكة الطاقة يكون فاعلاً وليس شكلياً.
لم يتم.	استخدام الفائض المتاح من الطاقة الكهربائية في تحلية المياه مع الشح الشديد في المياه والتغيرات المناخية.
لم يتم.	تحويل محطات ضخ المياه ومعالجة المياه العادمة إلى الطاقة الشمسية.
لم يُعد النظر في تغيير الأسعار سنوياً بدلاً من شهرياً.	تغيير أسعار المشتقات النفطية المباعة للمستهلك سنوياً.
لم يتم، والنتيجة حدوث الإطفاء الشامل بتاريخ 2021/5/21.	التعمق في دراسة استقرار الشبكة الكهربائية مع التوسع في الطاقة المتجددة على مستوى المستهلك النهائي.
بطء شديد في التنفيذ في ضوء المقارنة مع سرعة تمديد شركات الاتصالات لخطوط الفايبر.	استكمال العمل بالعدادات الذكية والعدادات سابقة الدفع وتعميمها.

رابعاً: التوصيات والنظرة المستقبلية

من خلال الأجزاء السابقة التي جرى فيها تحليل حالة قطاع الطاقة والثروة المعدنية، وبيان جوانب القوة والضعف في التخطيط الاستراتيجي، ونتيجة لغياب تحقق عدد من النقاط التي أثيرت في تقرير حالة البلاد لعام 2020، تخرج المراجعة الحالية لقطاع الطاقة بالتوصيات التالية:

1. تعزيز دور هيئة الطاقة الذرية الأردنية في تطوير استخدام مفاعلات الجيل الثالث والرابع من المفاعلات الصغيرة المدمجة والتي بدأت في تزويد الطاقة في العديد من دول العالم، واستخدامها لتوليد الطاقة الكهربائية وتحلية المياه وللمجالات الزراعية والصناعية والطبية، ومتابعة مهام بناء الكتلة الحرجة ومسؤولياتها من خلال الخبراء الأردنيين المؤهلين، وتقديم الخدمات فيما يتصل بالطاقة الذرية.
2. إعادة تسعير المشتقات النفطية بمدة ربعية أو فصلية (صيفاً وشتاءً) مع الإفصاح عن معدل أسعار المشتقات النفطية المعتمدة في كل مدة بشفافية تامة لضمان عدم إرباك السوق وفي الوقت نفسه اعتماد أسعاراً متناسبة مع الأسعار العالمية.
3. إعادة هيكلة التعرفة الكهربائية من خلال التعرفة المرتبطة بالزمن لزيادة الأحمال الصباحية في أوقات انخفاض تكلفة إنتاج الطاقة الكهربائية من خلال تشجيع القطاعات المستهلكة للطاقة من استهلاك الكهرباء في هذه الاوقات.
4. تعديل القوانين والتعليمات الناظمة لقطاع الكهرباء، مثل تعليمات العبور وصافي القياس من خلال تبني الممارسات العالمية في هذا المجال والتي تتبع منهجية المقاصة المالية أو تحميل كلف النظام. إذ إن من شأن هذا الإجراء دعم المستهلكين غير المالكين لهذه الأنظمة وتجنب تحملهم أي تكاليف إضافية.
5. معالجة الديون المتراكمة على قطاع الكهرباء وحوكمتها خارج اطار تعرفه الكهرباء للمستهلكين.
6. العمل على إيجاد أسواق لبيع الطاقة الكهربائية أو تمريرها مما سيؤدي إلى تقليل التكاليف وتحقيق إيرادات.
7. تحسين كفاءة شركات الكهرباء العاملة في القطاع وتخفيض تكاليفها ونسب الفاقد الطاقى لديها.
8. إعادة تقييم أسعار شراء الطاقة من الطاقة المتجددة (للمرحلتين الأولى والثانية) بالتفاوض مع الشركات القائمة عليها، إضافة إلى الطلب من هذه الشركات تكبيف محطاتها لتساهم أكثر في أن يبقى النظام الكهربائي مترناً في ظل الظروف التشغيلية العادية.

9. إعادة تفعيل المرحلة الثالثة من محطات الطاقة المتجددة بعد دراسة تعديل اتفاقيات الشراء وتعديل كود الشبكة لتغطية متطلبات تفاعل هذه المحطات مع ظروف تشغيل النظام الكهربائي تغطية أفضل.
10. تطوير القوى البشرية العاملة في مجال تشغيل النظام وإشراكهم في برامج تعزيز الكفاءة والاطلاع على تطورات العمل في تشغيل النظام.
11. الاهتمام بالجانب العلمي والبحثي في الاتفاقيات التي تبرم سواء مع شركات التنفيذ أو الشركات الاستشارية. وتفعيل العمل البحثي المشترك مع الجامعات والمراكز البحثية وتخصيص موازنات مناسبة لتمويل الأعمال المشتركة، ويمكن تقوية هذا الجانب بزيادة الاهتمام بأعمال الاتحاد العربي ونشاطاته لمنتجي الكهرباء وجمعية (Cigre) الوطنية الأردنية المنبثقة من سيجري العالمية ((Cigre، ليساهم الباحثون والمهندسون الأردنيون في فعاليات بحثية ودراسات مشتركة ولتبادلوا مع زملائهم تجاربهم وخبراتهم في الإقليم والعالم.
12. توحيد المرجعيات في قطاع الطاقة من خلال التنسيق والمشاركة في اتخاذ القرارات، وبالتالي الوصول الى خطط استراتيجية قابلة للتنفيذ.

المراجع

- [1] <https://www.investopedia.com/terms/t/takeorpay.asp>
- [2] **Renewable Energy Technologies: Cost Analysis Series, Volume 1: Power Sector Issues 4/5 Solar Photovoltaics, IRENA, 2012.**
- [3] **التقرير السنوي لعام 2020، وزارة الطاقة والثروة المعدنية.**
- [4] **التقرير السنوي لشركة الكهرباء الوطنية، 2019.**
- [5] **تقرير حالة البلاد لعام 2020، المجلس الاقتصادي والاجتماعي.**
- [6] **Fostering Effective Energy Transition 2020 edition, insight report, World Economic Forum, May edition.**
- [7] **Load research as a tool in electric power system planning, operation, and control—The case of Jordan. Fawwaz Elkarmi, Energy Policy 36 (2008) pp.1757–1763.**
- [8] **Study on the Estimation of the Value of Lost Load of Electricity Supply in Europe ACER/OP/DIR/08/2013/LOT 2/RFS 10. AGENCY FOR THE COOPERATION OF ENERGY REGULATORS, final report, 2018.**
- [9] **Why Investments Do Not Prevent Blackouts. Daniel Kirschen and Goran Strbac. The Electricity Journal, Volume 17, Issue 2, March 2004, Pages 29-36.**
- [10] **Practical experience with mitigation of sub-synchronous control interaction in power systems with low system strength. C. HARDT , D. PREMM , P. MAYER , F. MOSALLAT , S. GOYAL. Cigre Science and Engineering Journal, Volume N°21, June 2021, pp. 5-13.**

الملاحق

(الملاحق المذكورة أدناه متوافرة على الموقع الإلكتروني لكل من المجلس الاقتصادي والاجتماعي، ووزارة الطاقة والثروة المعدنية).

- 1) تقرير حالة البلاد لعام 2020، المجلس الاقتصادي والاجتماعي.
- 2) التقرير السنوي لعام 2020، المجلس الاقتصادي والاجتماعي.
- 3) التقرير السنوي لعام 2020، وزارة الطاقة والثروة المعدنية.
- 4) بروشور الطاقة لعام 2019، وزارة الطاقة والثروة المعدنية.
- 5) التقرير السنوي لشركة الكهرباء الوطنية، 2019.
- 6) الاستراتيجية الشاملة لقطاع الطاقة (2020-2030)، وزارة الطاقة والثروة المعدنية.
- 7) ملخص الاستراتيجية الشاملة لقطاع الطاقة (2020-2030)، وزارة الطاقة والثروة المعدنية.
- 8) خطة العمل التنفيذية للاستراتيجية الشاملة لقطاع الطاقة (2020-2030)، وزارة الطاقة والثروة المعدنية.
- 9) الخطة الاستراتيجية (2019-2021)، الإصدار الثالث، وزارة الطاقة والثروة المعدنية.
- 10) تقرير تقييم الخطة الاستراتيجية لعام 2019، وزارة الطاقة والثروة المعدنية.
- 11) مؤشرات أداء قطاع الطاقة والثروة المعدنية، وزارة الطاقة والثروة المعدنية.