الدائرة الحكومية:	وزارة الطاقة والثروة المعدنية
عنوان المقترح التنظيمي:	ادارة الطلب على الطاقة الكهربائية في الاردن
تفاصيل الاتصال (البريد الإلكتروني ورقم الهاتف):	اعتماد عطوفة الامين العام :- أوكي
التاريخ: 2024/12/10	

يلبي هذا التقرير المعايير والمتطلبات المحددة لإجراء التقييم المسبق الأساسي ويبين الأثار المحتملة للخيار التنظيمي.
توقيع المرجع المختص:

1) المشكلة الرئيسية

تتعلق المبادرة الحكومية قيد الدراسة بوجود "اختلال في ادارة الطلب على الطاقة الكهربائية في الاردن"

السياق الحكومي

حققت الوزارة انجازا واضحا في ايصال الكهرباء الى كافة مناطق المملكة حتى وصلت نسبة تغطية الكهرباء الى أكثر من 99% وكان لإيصال الكهرباء على حساب فلس الريف دورا كبيرا في تحقيق ذلك. وفي البداية كان يتم توليد الكهرباء بالطرق التقليدية وباستخدام الوقود الثقيل والديزل وفي العام 2003 بدأ استخدام الغاز الطبيعي في توليد الكهرباء حيث بلغت نسبة مساهمة الغاز الطبيعي في توليد الكهرباء في العام 2009 نسبة 89% وفقا للتقرير السنوي لشركة الكهرباء الوطنية ، وذلك من خلال توقيع اتفاقية للتزود بالغاز الطبيعي المصري كمصدر وحيد لكن انقطاعه المفاجئ بسبب تضرر خط الغاز العربي بشكل متكرر بدءا من عام 2011 اضطر الحكومة الى العودة لاستخدام الوقود الثقيل البديل عالي الكلفة لتشغيل محطات توليد الطاقة الكهربائية لضمان استمرارية التزود بالطاقة الكهربائية للمملكة؛ مما شكل اعباء مالية كبيرة رفعت مديونية شركة الكهرباء الوطنية المملوكة للحكومة خلال الأعوام 2011-2014 نحو 4.2 مليار دينار اردني والتي لا تزال تعاني من آثاره الى الان ولتدارك انقطاع الغاز قامت الوزارة بعدد من الاجراءات منها تشغيل ميناء الغاز المسال في العام 2015 والذي يحتفظ بمخزون استراتيجي لمدة 10 ايام في حال الانقطاع المفاجئ لخطوط الامداد بالغاز وبالتالي عدم الاعتماد على مصدر وحيد للتزود بالغاز الطبيعي كما تم توقيع اتفاقية بيع وشراء الغاز الطبيعي بين شركة الكهرباء الوطنية وشركة NBL عام 2016 لاستيراد الغاز الطبيعي عبر الانابيب حيث تم البدء بالتزويد مطلع عام 2020.

استناداً إلى استراتيجيات قطاع الطاقة للأعوام 2007-2020، التي هدفت الى تنويع مصادر الطاقة وتعزيز التوجه نحو الطاقة المتجددة كخيار رئيسي لتوليد الكهرباء وتنظيم استغلالها، تم إصدار قانون الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة رقم 13 لسنة 2012 والأنظمة المنبثقة عنه مما شجع على استغلال مصادر الطاقة المتجددة (الشمس، الرياح) عبر السماح بتقديم عروض مباشرة لاستغلال هذه المصادر، وتوقيع مذكرات تفاهم واتفاقيات تنفيذية واتفاقيات شراء الطاقة مع شركة الكهرباء الوطنية. كما تم اصدار نظام "أحكام وشروط إعفاء نظم مصادر الطاقة المتجددة وأجهزتها ومعداتها ونظم ترشيد استهلاك الطاقة ومعداتها لسنة 2013"، كما تم اصدار العديد من التعليمات التي شجعت المستهلكين على امتلاك انظمة طاقة متجددة

وكان لصندوق تشجيع الطاقة وترشيد الطاقة والذي أنشأ بموجب قانون الطاقة المتجددة كذراع تمويلي لدعم إنشاء مشاريع الطاقة المتجددة وترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية من خلال برامج الدعم الموجهة للقطاعات المختلفة (المنزلي، الصناعي، الزراعي، التجاري، السياحي، التعليمي، الصحي) التي كان لها دور في دعم وتعزيز مشاريع الطاقة المتجددة.

كما اشتملت استراتيجية الوزارة على عدد من المشاريع الموجهة للشرائح المستفيدة من مشروع فلس الريف لتركيب أنظمة طاقة متجددة مرتبطة أوغير مرتبطة بالشبكة الكهربائية تضمنت القطاعات (المنزلي، السياحي، الصناعي الصغير، الزراعي،...).

كل هذه الاجراءات مجتمعة أدت الى زيادة نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في خليط الكهرباء لتصل الى ما يزيد عن 26% في نهاية عام 2023 وباستطاعة وصلت الى (2681) ميجاواط، وتسعى الوزارة لرفع هذه النسبة الى ما يزيد عن 31% بحلول عام 2030 وكما هو مستهدف وفقا لاستراتيجية قطاع الطاقة 2020-2030

لقد أدى ارتفاع نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء إلى ظهور مجموعة من المشكلات الفنية المتعلقة بإدارة الطلب على الطاقة الكهربائية حيث تعرف ادارة الطلب على الطاقة على انها " هي ادارة الاحمال المطلوبة وفقاً لاحتياجات المستهلكين (منشاة تجارية، صناعية، منازل. الخ) وفقاً للطاقة المنتجة ". ، خصوصاً في فترات الذروة المسائية حيث يرتفع الطلب على الكهرباء والذي يتزامن مع انعدام توليد الكهرباء من مصادر الطاقة الشمسية والتي تزيد استطاعتها على 2000 ميجاواط في حين يصل انتاج الطاقة الشمسية حده الاقصى خلال الفترة النهارية مما ينتج عنه وجود فائض في انتاج الكهرباء، ينتج عنه احيانا الحاجة لفصل هذا الانتاج.

بالإضافة إلى ذلك، فإن النمو السكاني الناتج عن الزيادة الطبيعية وتغير النمط الاستهلاكي للمواطنين (مثل الاتجاه نحو استخدام الكهرباء للتدفئة والتكييف، وزيادة استخدام السيارات الكهربائية، قد ادى الى زيادة كبيرة في الطلب على الكهرباء وتركز هذا الطلب في فترات محددة ادت الى تشوه كبير في شكل منحنى الحمل مما شكل عبئا على النظام الكهربائي من حيث الحاجة لزيادة الاستطاعة التوليدية لتغطية الاحمال القصوى للنظام والذي رفع من كلف توليد الكهرباء، اضافة الى ما يتطلبه من التوسع في شبكات نقل وتوزيع الكهرباء.

وبناءً على ذلك، تعد مشكلة اختلال إدارة الطلب على الطاقة الكهربائية من أبرز التحديات التي يواجهها قطاع الكهرباء وتهدف هذه الدراسة الى تعريف مشكلة هذا الاختلال واثارها وتشخيص أبعادها، ومن ثم وضع أهداف قابلة للقياس، ثم تحديد خيارات لإيجاد أنجع الحلول واختيارها، ودراسة أثرها. ووضع خطة شاملة لإدارة الطلب على الطاقة الكهربائية في الأردن، بما يساهم في تحقيق الاستدامة وتقليل التكاليف. هذه الدراسة تلخص الوضع الحالي مقارنة بالوضع المستقبلي الناتج عن الحل المقترح، والذي من شأنه أن يطبق من خلال أنظمة وتعليمات.

الأثار (التبعات السلبية) الرئيسية

<u>الأثر (1): الأثر المالي والاقتصادي</u>

بلغت الاستطاعة التوليدية لأنظمة الطاقة المتجددة المركبة من قبل المستهلكين (1183) ميجا واط في العام 2023، مما أدى بدوره إلى زيادة في إنتاج الطاقة المتجددة خلال النهاروالذي ادى الى انخفاض معامل التشغيل لمحطات توليد الطاقة التقليدية المتعاقد معها واللازمة لتغطية الحمل خاصة خلال الفترة المسائية حيث يرتبط إنتاج أنظمة الطاقة المتجددة بالعوامل الجوية ويختلف باختلاف الأوقات من حيث الليل والنهار وفصول السنة (الشتاء، الصيف). وتكون الذروة في الطلب على الطاقة الكهربائية خلال الفترات المسائية، بينما تكون ذروة إنتاج الطاقة الشمسية في أوقات النهار وتنخفض أو تنعدم ليلاً والجدول التالي يبين القدرات التوليدية للنظام الكهربائي المتعاقد عليها.

الاتفاقيات الموقعة	الاستطاعة التوليدية (ميجا واط)
مشاريع التوليد الخاص.	2875
شركة السمرا لتوليد الكهرباء.	1597*
مشاريع الطاقة المتجددة التجارية	1498
مشاريع الطاقة المتجددة لدى المستهلكين	1183

*ملاحظة :- (1241 سمرا +267 رحاب +60 ريشة)

تواجه شركة الكهرباء الوطنية مشكلة في إدارة الطلب على الكهرباء، مما يدفعها أحياناً إلى فصل أنظمة الطاقة المتجددة لتقليل الفائض من الإنتاج، الذي يقدر بحوالي 100 جيجا واط/ساعة سنويا ،والابقاء على تشغيل محطات توليد الطاقة التقليدية بكفاءة أقل لابقائها في وضع الجاهزية لمواجهة النقص في توليد الطاقة وجاهزيتها لتغطية الاحمال المسائية . كما

أدى توجه المشتركين إلى استخدام مصادر الطاقة المتجددة، خصوصاً القطاعات الداعمة للتعرفة الكهربائية، إلى انخفاض إيرادات التعرفة الكهربائية. تتحمل شركة الكهرباء الوطنية، (شركة مملوكة بالكامل للحكومة وتدير وتشغل النظام الكهربائي) هذه الأعباء المالية والاقتصادية بشكل مباشر.

إذا لم يتم معالجة اختلال إدارة الطلب على الطاقة ستضطر شركة الكهرباء الوطنية الى التعاقد مع المزيد من مشاريع الطاقة التقليدية لتغطية احمال الذروة المسائية مما سيرفع كلف انتاج الكهرباء ويحمل الشركة المزيد من الخسائر او عكس ذلك على تعرفة المشتركين وبالتالي ارتفاع سعر الكهرباء على المستهلك النهائي.

الأثر (2): الأثر الاجتماعي

تواجه مشكلة اختلال إدارة الطلب على الطاقة الكهربائية تحدياً اجتماعياً كبيراً حيث ان استمرار الاختلال سيتطلب التعاقد مع المزيد من مشاريع الطاقة التقليدية والذي سينعكس على ارتفاع كلف الاستثمار بالنظام الكهربائي وبالتالي سينعكس ذلك إما من خلال رفع أسعار الكهرباء على المستهلك النهائي أو تحمل شركة الكهرباء الوطنية المزيد من الخسائر.

الأثر (3): الأثر البيئي

استهدفت استراتيجية قطاع الطاقة للأعوام 2020-2030 تقليص الانبعاثات الكربونية من قطاع الطاقة بنسبة 10% بحلول عام 2030. ومع ذلك، فإن انخفاض إنتاج الطاقة من مصادر الطاقة المتجددة خلال الفترات المسائية يتطلب زيادة الاعتماد على محطات التوليد التقليدية ذات الكفاءة الأقل ويعد ذلك من أبرز الآثار البيئية السلبية الناجمة عن اختلال إدارة الطلب على الطاقة الكهربائية.

عندما يكون الطلب على الطاقة غير متوازن، تتعرض محطات التوليد التقليدية للعمل بكفاءة اقل، مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الوقود الأحفوري مثل الغاز الطبيعي والصخر الزيتي . هذا الاستخدام للوقود الأحفوري يسبب ارتفاعاً كبيراً في انبعاثات الغازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وأكاسيد النيتروجين(NO_x) ، مما يساهم بشكل مباشر في تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ.

السياق المرتبط بالتدخل الحكومي.

استراتيجية أو أهداف وطنية (الحكومة/الوزارة)

a) أهداف استراتيجية قطاع الطاقة للأعوام 2020-2030

هدفت استراتيجية قطاع الطاقة للأعوام 2020-2030 الى زيادة نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء وتنويع مصادر الطاقة المحلية، فضلاً عن تعزيز كفاءة استخدام الطاقة وتحقيق الاستدامة في القطاع. وقد تم ترجمة هذه الأهداف من خلال مجموعة من المشاريع، منها تحفيز التحول إلى العدادات الذكية مما يتيح استخدام التعرفة المرتبطة بالزمن، وإصدار نظام تنظيم ربط منشآت مصادر الطاقة المتجددة على النظام الكهربائي واعفاء نظم مصادر الطاقة المتجددة وترشيد استهلاك الطاقة والذي يشجع على التوجه نحو استخدام وسائل تخزين الكهرباء.

B) رؤية التحديث الاقتصادي: استراتيجية شاملة لإدارة الطلب على الطاقة بشكل مستدام وفعال في الأردن

تعزز رؤية التحديث الاقتصادي القدرة على إدارة الطلب على الطاقة بشكل مستدام وفعال من خلال مجموعة متكاملة من المبادرات تركز على تعزيز كفاءة الطاقة في مختلف القطاعات الاقتصادية، بما في ذلك تحسين استخدام الطاقة وتقليل الفاقد والهدر، وتبني سياسات تقلل من كلفة النظام الكهربائي مثل التعرفة المرتبطة بالزمن. كما تشمل هذه المبادرات زيادة القدرات التخزينية من الطاقة المتجددة، مثل مشروع تخزين الطاقة الكهربائية بواسطة ضخ المياه بالقرب من سد الموجب ، لتحسين كفاءة نقل وتوزيع الطاقة والتعامل مع التقلبات في الطلب بشكل أفضل، وتتضمن رؤية التحديث الاقتصادي أيضا تعزيز التوجه نحو الشبكات الذكية.

تتكامل هذه الاستراتيجيات لتعزيز القدرة على إدارة الطلب على الطاقة بشكل مستدام وفعال في الأردن، مما يسهم في تحقيق استقرار اقتصادي وبيئي مستدام على المدى الطويل.

السياسات الحالية لإدارة الطلب على الطاقة في الأردن: تحديات وحاجة إلى تعزيز

تراعي الجهود المبذولة في الأردن لمعالجة مشكلة اختلال إدارة الطلب على الطاقة الكهربائية، عوامل متعددة تحد من فاعليتها فارتفاع معدلات النمو السكاني بنسبة 1.9% سنويًا، والاعتماد الكبير على استيراد الطاقة، والذي يشكل 76% من مزيج الطاقة الأولي، يجعل القطاع الكهربائي عرضة لتقلبات أسعار النفط العالمية المتأثرة بالتطورات الجيوسياسية في المنطقة. هذا الوضع يؤثر سلبًا على استدامة القطاع ويحد من قدرة المملكة على تحقيق أهدافها في مجال الطاقة.

مسببات تفاقم مشكلة اختلال إدارة الطلب على الطاقة في الأردن

يصف هذا القسم بإيجاز المسببات الرئيسية التي تساهم في تفاقم مشكلة اختلال إدارة الطلب على الكهرباء في الأردن، وقد قام فريق العمل بدراسة مختصة لتحديد تلك المسببات بعد إجراء عدة نقاشات، والتي توصلت إلى ما يلي:

المسبب (1): نمو الطاقة المتجددة والتحديات المرتبطة بها

يشكل النمو السريع للطاقة المتجددة، وخاصة الطاقة الشمسية، تحدياً رئيسياً لإدارة توازن العرض والطلب. يتركز إنتاج الطاقة الشمسية خلال ساعات النهار، وينخفض إلى الصفر مع غروب الشمس، مما يؤدي إلى فجوة كبيرة في توليد الكهرباء خلال فترات الذروة المسائية. أما طاقة الرياح، فهي تعتمد على سرعة الرياح المتغيرة، مما يؤدي إلى عدم استقرار إنتاجها وصعوبة التنبؤ به، ما يسبب تشوهاً إضافياً في منحنى توليد الطاقة الكهربائية، حيث وحسب البيانات المتوفرة لدينا فقد ازداد معدل تركيب أنظمة الطاقة الشمسية في المنازل في المملكة الأردنية الهاشمية منذ عام 2014، حيث بلغ عدد انظمة الطاقة المتجددة المركبة للقطاع المنزلي في العام 2017 (4648) في حين بلغ عدد الانظمة في العام 2022 (50652) نظام

المسبب (2) نظم الطاقة المتجددة من جانب الاستهلاك

سمحت تعليمات الربط لانظمة الطاقة المتجددة على شبكات الربط او شبكات التوزيع ما قبل عام 2024 لمالكي انظمة الطاقة المتجددة بتخزين كميات الطاقة المولدة خلال النهار في الشبكة الكهربائية (ترصيد) واستهلاكها خلال باقي الفترات، مما يؤدي إلى زيادة التحديات التشغيلية والمالية على قطاع الكهرباء.

المسبب (3): التغيرات الموسمية

- يرتفع استهلاك الكهرباء بشكل كبير خلال فصل الصيف نتيجة الاعتماد الكبير على أجهزة التكييف لتبريد المنازل والمباني التجارية، مما يزيد من الطلب على الكهرباء خاصة في فترة ما بعد الظهر ويستمر حتى الساعة 11 مساءً.

- كما يؤدي زيادة الاعتماد على الأجهزة الكهربائية لتدفئة المنازل إلى زيادة الحمل الكهربائي، وخصوصاً في فترات الذروة المسائية، حيث يكون إنتاج أنظمة الطاقة المتجددة في أدنى مستوياته.

يشهد الطلب على الكهرباء انخفاضاً كبيراً خلال فصلي الربيع والخريف، خاصة في الفترة النهارية، ويترافق ذلك مع زيادة الانتاج من مصادر الطاقة المتجددة مما يؤدي الى الاختلال في التوازن بين العرض والطلب.

وعليه تتعدد العوامل المؤثرة في اختلال إدارة الطلب على الطاقة في الأردن ، فبالإضافة إلى التحديات المرتبطة بمتغيرات إنتاج الطاقة المتجددة والتغيرات الموسمية، يساهم النمو الاقتصادي المستمر وزيادة الاعتماد على الأجهزة الكهربائية في زيادة الطلب على الكهرباء، ويتطلب مجموعة متكاملة من الحلول، بدءًا من تطوير أنظمة تخزين الطاقة، وصولاً إلى تعزيز كفاءة استخدام الطاقة وتبني شبكات ذكية، وذلك لضمان استدامة النظام الكهربائي وتلبية احتياجات النمو الاقتصادي المستقبلي

يبين الجدول التالي التغيرات التي طرأت على أنماط استهلاك الطاقة بعد انتشار أنظمة الطاقة الشمسية، بما في ذلك نسب الاستهلاك في مختلف فترات اليوم.

المرحلة الزمنية	الفترة	نسبة الاستهلاك التقريبية من إجمالي الاستهلاك اليومي	التأثير التدريجي لاستخدام الأنظمة الشمسية (منذ 2014)
خارج الذروة	من 5 فجرًا حتى 2 ظهرًا	30%	انخفضت نسبة الاستهلاك بسبب نمط الاستهلاك الموضح مسبقا واعتماد المستهلكين على الأنظمة الشمسية في النهار.

الذروة الجزئية	من 2 ظهرًا حتى 5 مساءً ومن 11 ليلًا حتى 5 فجرًا	35%	استخدام الأنظمة الشمسية يساهم في تغطية جزء من الاستهلاك خلال فترة ما بعد الظهر (حتى 5 مساءً)، ولكن التأثير أقل في الفترة الليلية.
الذروة	من 5 مساءً حتى 11 ليلًا	35%	هذه النسبة لا تزال مرتفعة حيث يعتمد المستهلكون بشكل كامل على الشبكة الكهربائية بسبب عدم توفر إنتاج من الأنظمة الشمسية.

المسبب (4): أسباب فنية

يعتمد توليد الكهرباء في الأردن بشكل كبير على محطات التوليد التقليدية التي تعمل بالوقود الأحفوري، تحتاج هذه المحطات إلى وقت لتعديل إنتاجها لتلبية الطلب المتغير هذا يعني انه يصعب زيادة او تقليل الانتاج بسرعة للاستجابة لفترات الذروة او الانخفاض في الطلب مما يتطلب ابقاء جزء منها في وضع الجاهزية لتغطية الانخفاض التدريجي في توليد مصادر الطاقة المتجددة وبالتالي تشغيلها بكفاءة اقل ورفع كلفها التشغيلية .

عدم توفر تقنيات تخزين الطاقة الكهربائية يؤدي إلى صعوبة في التعامل مع الفائض في إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة خلال فترات الذروة للإنتاج، وإعادة استخدام هذه الطاقة خلال فترات الطلب المرتفع .

المسبب (6): النمط الاستهلاكي للمستهلكين

يعد القطاع المنزلي أكبر القطاعات استهلاكا للكهرباء بنسبة بلغت (44%) مقارنة مع القطاع الصناعي الذي يستهلك ما نسبته (22%)، والقطاع التجاري الذي يستهلك (19%). حيث تكون ذروة الاستهلاك للقطاع المنزلي متركزة في الفترة المسائية من الساعة 5 عصراً إلى 11 ليلاً، ويعود ذلك الى نمط الاستهلاك لدى القطاع المنزلي الذين يقومون بتشغيل معظم الأجهزة الكهربائية خلال فترات المساء بعد العودة من العمل والمدارس. وهذا يكون الى جانب القطاعات الاخرى التي تعمل وقت الذروة، مما يؤدي إلى ذروة استهلاك الكهرباء.

كما ان انتشار انظمة الطاقة المتجدد لدى المستهلك النهائي ادى الى التغير التدريجي في نمط الاستهلاك منذ العام 2014 حيث اصبحت فترات استهلاك الطاقة في الأردن تتوزع خلال اليوم على ثلاث مراحل. المرحلة الأولى هي مرحلة الاستخدام المنخفض، التي تمتد من الساعة 5 فجرًا حتى 2 ظهرًا، وتشهد انخفاض الطلب على الكهرباء. المرحلة الثانية هي مرحلة الذروة الجزئية، التي تمتد من الساعة 2 ظهرًا حتى 5 مساءً ومن 11 ليلًا حتى 5 فجرًا، حيث يكون الطلب على الكهرباء متوسطًا. أما المرحلة الثالثة فهي مرحلة الذروة، التي تمتد من الساعة 5 مساءً حتى 11 ليلًا، وتشهد أعلى طلب على الكهرباء

وقد بلغت قيمة الحمل الكهربائي الأقصى (4,220) ميجا واط عام 2023 مقارنة بـ(4010)ميجا واط في العام 2022 بزيادة مقدارها 5%.

2. أهداف السياسة / التدخل الحكومي

الهدف الأساسي من هذه الدراسة هو معالجة اختلال إدارة الطلب على الطاقة الكهربائية في الأردن. تعمل الوزارة بنشاط على تطوير استراتيجيات شاملة للتصدي لهذه التحديات الكبيرة، حيث يتمحور تركيزها الأساسي على:

- تعزيز كفاءة الطاقة في القطاعات المختلفة من خلال تبني تقنيات وحلول متقدمة لتحسين استخدام الطاقة وتقليل الفاقد والهدر.
- تطبيق التقنيات الذكية في الشبكات الكهربائية وتخزين الطاقة لتحسين كفاءة نقل وتوزيع الطاقة وتعزيز الاستجابة للتقلبات في الطلب.
- تحقيق استدامة الامن الطاقي والحفاظ على البيئة مما يساهم في تحقيق استقرار اقتصادي وبيئي شامل ومستدام على المدى البعيد

بناءً على المسببات المذكورة، تم تحديد الأهداف الفرعية (التفصيلية) التي ستساهم في تحقيق الهدف الرئيسي (كما سيتم توضيحه لاحقا):

- الهدف التفصيلي (1): تخفيض استهلاك الكهرباء خلال فترات الذروة بنسبة 15% خلال السنوات الأربع المقبلة (2024-2027).
- الهدف التفصيلي (2): تقليل الكلف التشغيلية لشركة الكهرباء الوطنية بما يقدر بـ 90 مليون دينار خلال السنوات الأربع المقبلة (2024-2027).
- الهدف التفصيلي (3): زيادة مساهمة توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بنسبة 31% بحلول عام 2030، مما يساهم في تحقيق الهدف الرئيسي.

3. الحلول / البدائل التنظيمية الأولية

قم بتحديد الحلول الأولية الممكن تطبيقها مع شرح مبسط ومختصر للأثار المتوقعة

a. الحل/الخيار (1): الوضع كما هو عليه (بدون تدخل) استمرار المشكلة وتفاقم التكاليف التشغيلية:

إن الإبقاء على الوضع الحالي في قطاع الطاقة بالأردن دون إجراء أي تغييرات جذرية والذي يتطلب انشاء محطات توليد تقليدية جديدة ستحمل النظام الكهربائي كلف استثمار في محطات التوليد بكلفة مرتفعة مما يؤدي الى زيادة الكلف للنظام الكهربائي في جانبي التوليد والنقل والتوزيع، حيث من المتوقع أن يصل الحمل الأقصى خلال فترات الذروة في عام 2030 إلى 5,630 ميغا واط، بالمقارنة مع 4220 ميغاواط لعام 2023، أي أن النظام الكهربائي سيكون بحاجة إلى إضافة محطات توليد طاقة تقليدية جديدة باستطاعة 1300 ميغاواط من الإنتاج الإضافي كحد أدنى وبالتالي المزيد من التكلفة المادية.

مع تزايد الطلب على الطاقة نتيجة النمو السكاني والاقتصادي، فإن النظام الكهربائي الحالي سيواجه صعوبات كبيرة في تلبية هذا الطلب المتزايد في حال الابقاء على الوضع الحالي .

بالإضافة إلى ذلك، فإن الاعتماد المستمر على الوقود الأحفوري في توليد الكهرباء سيؤدي إلى زيادة الانبعاثات الكربونية، مما سيساهم في تفاقم مشكلة التغير المناخي.

وبناءً على ما سبق، فإن الخيار الأول "الوضع كما هو عليه" ليس خياراً مقبولاً على المدى الطويل. فالأردن بحاجة إلى الاستمرار في السياسات والإجراءات التي تم وضعها للانتقال إلى مصادر طاقة أكثر نظافة واستدامة، وذلك لضمان مستقبل أفضل للأجيال القادمة.

b. الحل/الخيار (2): التعرفة المرتبطة بالزمن :تغيير أسعار الكهرباء بناءً على وقت الاستخدام لتشجيع الاستخدام خلال الفترات خارج الذروة.

يعد نظام التعرفة المرتبطة بالزمن أحد الحلول الواعدة لتحسين نمط استخدام الطاقة الكهربائية وتشجيع المستهلكين على ترشيد استهلاكهم. وتوجيه الاستهلاك نحو الفترات التي يزيد فيها الانتاج من مصادر الطاقة المتجددة ويتميز هذا النظام بتحديد أسعار مختلفة للكهرباء على مدار اليوم، حيث تكون الأسعار أعلى خلال ساعات الذروة وأقل خلال الساعات خارج الذروة والذروة الجزئية، بهدف توجيه المستهلكين نحو استهلاك الكهرباء خلال الفترات التي يكون فيها العرض أكبر والأسعار أقل.

<u>الإيجابيات</u>:

- تحفيز ترشيد الاستهلاك: من أهم مزايا هذا النظام قدرته على تحفيز المستهلكين على ترشيد استهلاكهم للكهرباء خلال ساعات الذروة، وذلك بتطبيق أسعار أعلى في هذه الفترة. وقد أثبتت الدراسات أن هذا النظام يؤدي إلى انخفاض في الاستهلاك الإجمالي للكهرباء بنسبة تتراوح بين 5% إلى 15%، حسب الظروف المحلية.
- تخفيف الضغط على الشبكة الكهربائية: يؤدي انخفاض الاستهلاك خلال ساعات الذروة إلى تخفيف الضغط على الشبكة الكهربائية، مما يقلل من احتمالية حدوث انقطاعات التيار الكهربائي ويؤخر الحاجة إلى بناء محطات توليد جديدة. وما يرافقها من استثمارات في شبكات النقل والتوزيع.
- زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة، من خلال تحفيز المشتركين لاستخدام الطاقة الكهربائية خلال فترات التعرفة المنخفضة، حيث يمكن تعظيم الاستفادة من الطاقة الكهربائية المولدة من مصادر الطاقة المتجددة من خلال استهلاكها خلال فترات انخفاض الأحمال وبالتالي تحقيق الاستخدام الأمثل لمصادر الطاقة المتجددة.
- تحسين كفاءة تشغيل النظام الكهربائي وخفض الكلف: يساهم هذا النظام في تحسين كفاءة تشغيل النظام الكهربائي بشكل عام، وذلك من خلال تشغيل محطات توليد الكهرباء التقليدية بكفاءة أعلى .
- الحماية الاجتماعية: قد يساهم هذا النظام في تحقيق الحماية الاجتماعية، حيث يمكن للمستهلكين ذوي الدخل المحدود الاستفادة من الأسعار المنخفضة خلال الساعات خارج الذروة لتلبية احتياجاتهم الأساسية من الكهرباء.

• مرونة أكبر في إدارة الطلب: يمنح هذا النظام مشغلي الشبكة الكهربائية مرونة أكبر في إدارة الطلب على الكهرباء، وذلك من خلال التحكم في الأسعار لتوجيه الاستهلاك نحو الفترات التي يكون فيها العرض أكبر.

دراسات حالة:

يطبق نظام التعرفة المرتبطة بالزمن في العديد من الدول، أظهرت العديد من الدراسات التي أجريت في دول مختلفة فعالية نظام التعرفة المرتبطة بالزمن في تحقيق الأهداف المرجوة. فعلى سبيل المثال، أظهرت دراسة أجريت في ولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة أن تطبيق هذا النظام أدى إلى انخفاض في الاستهلاك خلال ساعات الذروة بنسبة 10%، كما أدى إلى تقليل الانبعاثات الكربونية.

التحديات:

على الرغم من الإيجابيات العديدة لهذا النظام، إلا أنه يواجه بعض التحديات، مثل الحاجة إلى حملات توعية مكثفة للمستهلكين، وتوفير البنية التحتية اللازمة للعدادات الذكية، وتطوير أنظمة معلومات متقدمة لإدارة هذا النظام.

c. الحل/الخيار (3): استخدام طرق تخزين الطاقة الكهربائية

من خلال تخزين الطاقة الكهربائية خلال فترات الطلب المنخفض وارتفاع الانتاج من مصادر الطاقة المتجددة كما هو مفصل أدناه واستخدامها في فترات الحمل الاقصى المسائية وبالتالي تحسين منحنى الطلب وتخفيض الكلف التشغيلية والقدرة على زيادة مشاريع الطاقة المتجددة.

على الرغم من الإمكانات الواعدة التي توفرها تقنيات تخزين الطاقة الكهربائية في دعم التحول نحو الطاقة المتجددة، إلا أنها تواجه مجموعة من التحديات والعوائق التي تحد من انتشارها في الأردن. هذه العوائق تشمل:

- ارتفاع كلف أنظمة تخزين الطاقة الكهربائية، مقارنة بتكاليف توليد الطاقة من مصادر تقليدية مثل الوقود الأحفوري.
- تتطلب أنظمة تخزين الطاقة بنية تحتية متطورة ومتكاملة مع الشبكة الكهربائية القائمة. هذا يتطلب استثمارات كبيرة في تحديث الشبكة الكهربائية وتطوير محطات التحويل والتوزيع، مما يزيد من التكاليف الإجمالية للمشروع.
- ينتج عن عملية تخزين الطاقة وتحويلها إلى طاقة كهربائية فاقد في الطاقة الكهربائية المخزنة ، مما يقلل من الكفاءة الإجمالية للنظام. على سبيل المثال، يصل الفاقد في معظم أنظمة التخزين إلى أكثر من 10%.
- يختلف العمر الافتراضي لأنظمة تخزين الطاقة باختلاف التكنولوجيا المستخدمة، وعلى سبيل المثال يكون عمر الافتراضي لبطاريات التخزين محدوداً. هذا يعني الحاجة إلى استبدال النظام بشكل دوري، مما يزيد من التكاليف على المدى الطويل.
- قد تؤثر الظروف المناخية القاسية في الأردن، مثل درجات الحرارة المرتفعة والرطوبة العالية، على أداء بعض أنظمة التخزين، خاصةً البطاريات، وتقلل من عمرها الافتراضي.
- تتفاوت أسعار أنظمة تخزين الطاقة بشكل كبير حسب التكنولوجيا المستخدمة، وحجم النظام، والشركة المصنعة. هذا التباين يجعل من الصعب مقارنة الخيارات المختلفة واتخاذ القرار الأمثل ومن أبرز أسباب تباين أسعار هذه الأنظمة:

• البطاريات: تختلف أسعار البطاريات بشكل كبير حسب الكيمياء المستخدمة (ليثيوم أيون، صوديوم أيون، إلخ) ، والعمر الافتراضي. على سبيل المثال، تعتبر بطاريات الليثيوم أيون الأكثر شيوعاً، ولكنها غالية الثمن مقارنة بأنواع أخرى حيث البطاريات: يمكن أن تختلف تكلفة كيلوواط ساعة من تخزين البطاريات حسب نوع البطارية والشركة المصنعة.

• التخزين الكهرومائي: تتأثر تكلفة مشاريع التخزين الكهرومائي بشكل كبير بالظروف الجغرافية، وحجم الخزان، وطاقة التوربينات حيث يمكن أن تتراوح تكلفة إنشاء محطة تخزين كهرومائي صغيرة بين عشرات الملايين إلى مئات الملايين من الدنانير، حسب حجم المشروع والظروف الجغرافية.

• الهيدروجين: تعتمد تكلفة أنظمة تخزين الهيدروجين على تكلفة إنتاج الهيدروجين، وكفاءة خلايا الوقود، وتكاليف البنية التحتية.

4. وصف الخيار التنظيمي المقترح

قام فريق العمل بمناقشة الخيارات وتبين ان الخيار التنظيمي الأفضل هو تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن والذي من الممكن التعريف عن بأنه **هي التغيُر في سعر الكيلو واط ساعة من الكهرباء بناءً على أوقات اليوم (صباح، ظهيرة، مساء) او فصول السنة (صيف، شتاء) بحيث تكون التعرفة مرتفعة في أوقات الذروة (الأحمال الكهربائية عالية) ومنخفضة خارجها، وهو ما يتيح للمستهلك التحول في استخدام الكهرباء من الفترات الاعلى تعرفة الى الفترات الاقل تعرفة**

من فوائد التعرفة المرتبطة بالزمن:

1-المرونة في تشغيل المنظومة الكهربائية: حيث تتيح للمشتركين إمكانية إزاحة الأحمال الكهربائية والتحكم المباشر في الاستهلاك من خلال توزيعه على فترات مختلفة، فمثلاً يمكن للمصانع تجنب التعرفة المرتفعة من خلال تشغيل خطوط الإنتاج خارج أوقات الذروة حينما تكون التعرفة منخفضة إضافة الى التنويع في ورديات العاملين والذي يعطي مرونة أكثر للتركيز على أوقات الانتاج، مما يعود بالوفر الاقتصادي على المصنع ومشغل الشبكة وهذا الخيار لا يحتاج لاي كلف، وبالتالي فان تغيير سلوك المستهلكين ضمن القطاعات المختلفة يؤدي الى المرونة في تشغيل المنظومة الكهربائية.

2-تقليل الخسائر الاقتصادية: تُمثل فترات الذروة عبئاً اقتصادياً على مشغلي شبكات الكهرباء، فالزيادة الخطية أو الأسية في الأحمال الكهربائية لا تؤدي بالضرورة الى عوائد مُثلى، حيث أن تكلفة انتاج الكهرباء في فترات الذروة أعلى مما يدفعه المستهلكين، وذلك نتيجة لتشغيل مولدات إضافية يرافقها التوليد الاحتياطي للكهرباء والتي تمثل طاقة ضائعة غير مستغلة يتحمل تكلفتها شركات توليد الكهرباء والمستهلك النهائي، لذلك فان تطبيق التعرفة المتغيرة (المرتبطة بالزمن) بحيث تكون مرتفعة في أوقات الذروة تُساعد على تغطية جزء من تكاليف الإنتاج وتقليل الخسائر

3-تأجيل الاستثمار الرأسمالي: إن ارتفاع الاحمال الكهربائية يُرافقه الحاجة الى بناء محطات جديدة باهظة الثمن، وحيث أن فترات الذروة تكون عادة لساعات محدودة فقط خلال السنة، فان الاستثمار في بناء محطات جديدة سيكون لغايات تغطية احمال محددة ولفترة معينة ولن يعود بالفائدة المرجوة او المتوقعة ، لذلك فان تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن يعمل على إزاحة الأحمال والتقليل من فترات الذروة والذي بدوره يؤجل الاستثمار في بناء محطات جديدة لتغطية هذه الزيادة المحدودة وقت الذروة.

4-استغلال مصادر الطاقة المتجددة: تشارك مصادر الطاقة المتجددة كالشمسية والرياح في انتاج الكهرباء والمساهمة في تغذية المستهلكين، وفي الأوقات التي لا يكون فيها احمال كهربائية فانه يتم تصدير الطاقة الفائضة الى الشبكة، ويُساعد تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن على توجيه المستهلكين بالاستفادة من هذه المصادر بشكل مباشر بدلاً من اعادتها الى الشبكة الكهربائية مما يساعد في تحسين شكل منحنى الطلب وتشغيل النظام الكهربائي بشكل اكثر كفاءة إضافة الى تجنب الاستهلاك في أوقات الذروةمما يساعد على تحسين شكل منحنى الطلب وتشغيل النظام الكهربائي بشكل اكثر كفاءة.

5- تنظيم الشحن الكهربائي: أدى امتلاك العديد من المواطنين للمركبات الكهربائية والاعتماد عليها بدلاً من المركبات التقليدية (العاملة بالوقود) الى زيادة ملحوظة في الأحمال الكهربائية نتيجة الحاجة الى شحن المركبات ، وهذا بدوره أدى الى تغييرفي سلوك الاستهلاك الكهربائي الذي يقرأه مشغل الشبكة، مما يؤثر على التوقع المستقبلي ما بين التشغيل والاستهلاك، وتُساعد التعرفة المرتبطة بالزمن بتنظيم عملية الشحن وتجنب الشحن خلال فترات الذروة قدر الإمكان

5. منافع التدخل الحكومي

1) **المنافع الاقتصادية المتوقعة للتعرفة المرتبطة بالزمن**

تحسين كفاءة استخدام الطاقة:

الوصف: تهدف التعرفة المرتبطة بالزمن إلى تشجيع المستهلكين على إدارة استهلاكهم للكهرباء بشكل أكثر فعالية. من خلال ربط سعر الكهرباء بأوقات الاستهلاك، يتم حث المستهلكين على نقل استهلاكهم إلى الفترات التي تكون فيها الأسعار منخفضة، عادةً خلال ساعات الليل أو أوقات انخفاض الطلب. هذا التحول في سلوك الاستهلاك يؤدي إلى تقليل الضغط على الشبكة الكهربائية خلال ساعات الذروة، وبالتالي يقلل من الحاجة إلى توليد المزيد من الطاقة وتوسيع البنية التحتية.

الدليل: انخفاض فواتير الكهرباء للمستهلكين الذين قاموا بتعديل سلوكهم الاستهلاكي. حيث من الممكن أن تصل نسبة انخفاض فواتير الكهرباء للمستهلكين الذين قاموا بتعديل سلوكهم الاستهلاكي بين 10% و30%، وذلك حسب حجم الاستهلاك ونوع التعرفة المرتبطة بالزمن المطبقة. كما تشير الدراسات الواردة أدناه من وزارة الطاقة الأمريكية وكذلك تقرير OEB حول التسعير حسب وقت الاستخدام

المستفيد: المستهلكون في كافة القطاعات حيث سيشهد المواطنون انخفاضًا في فواتير الكهرباء، مما يزيد من قدرتهم الشرائية ويحسن مستواهم المعيشي. وستساعد التعرفة المرتبطة بالزمن القطاعات الاقتصادية على خفض تكاليف الإنتاج من خلال نقل جزء من استهلاكهم إلى خارج ساعات الذروة، مما يقلل من فواتير الكهرباء الإجمالية. وستصبح هذه القطاعات أكثر قدرة على المنافسة في الأسواق المحلية والإقليمية حيث قامت هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن بأعداد دراسة لقياس إثر تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن المتوقع في حال نقل 25% من قيمة الاستهلاك من فترة الذروة الى فترة خارج الذروة باحتساب كمية الاستهلاك للقطاعات خلال فترة الذروة وخلال فترة خارج الذروة مع الاخذ بالاعتبار معدل التعرفة خلال هذه الفترات وكانت النتائج على النحو التالي: -

	قيمة الاستهلاك الحالي بالمليون دينار اردني	قيمة الاستهلاك (نقل 25% من الاحمال) بالمليون دينار اردني	الوفر بالمليون دينار اردني
القطاع الصناعي المتوسط	81.8	79.4	2.4
القطاع الصناعي الكبير	20.9	20.5	0.4
قطاع الاتصالات	7.3	7.2	0.1
المجموع	110	107.1	2.9

بدراسة النتائج السابقة يتبين انه في حال نقل 25% من الاستهلاك للقطاعات السابقة من فترة الذروة الى فترة خارج الذروة سيؤدي الى تخفيض الطلب على الطاقة خلال فترة الذروة والذي بدوره سيؤدي الى تخفيض الاستثمار المستقبلي مع العلم ان القطاعات لن تتأثر في حال البقاء على نفس قيمة الاستهلاك .

المستهلكين: يمكنهم تقليل فواتير الكهرباء الخاصة بهم من خلال تعديل سلوك استهلاكهم في ظل نظام التعريفة المتغيرة، تقدم العديد من الدراسات في مختلف البلدان أدلة على ذلك. فيما يلي بعض الدراسات والتقارير الرئيسية:

1 .تأثير التعريفات القائمة على الوقت في الولايات المتحدة (وزارة الطاقة الأمريكية)

الدراسة: أجرت وزارة الطاقة الأمريكية (DOE) دراسة في إطار برنامج منحة الاستثمار في الشبكة الذكية(SGIG) ، لتقييم برامج التعريفة القائمة على الوقت مثل "وقت الاستخدام (TOU) "و"التسعير الذروي الحرج.(CPP) "

النتائج: شهد المستهلكون الذين نقلوا استهلاكهم إلى أوقات غير الذروة تحت نظام TOU أو CPP انخفاضًا في فواتير الكهرباء تتراوح بين 10% و33%، حسب مستوى المشاركة ونظام التسعير.

المصدر: وزارة الطاقة الأمريكية - تقييم تأثير برامج التعريفة القائمة على الوقت

2 .التسعير حسب وقت الاستخدام في أونتاريو (مجلس الطاقة في أونتاريو)

الدراسة: في أونتاريو، نفذ مجلس الطاقة في أونتاريو (OEB) التسعير حسب وقت الاستخدام (TOU) للمستهلكين السكنيين.

النتائج: قللت الأسر التي نقلت استهلاك الطاقة إلى ساعات غير الذروة من فواتير الكهرباء الخاصة بها بنسبة تصل إلى 25%. تباين متوسط الانخفاض حسب مدى التغيير في السلوك، حيث حقق بعض المستهلكين وفورات أكبر بناءً على قدرتهم على نقل الأنشطة كثيفة الطاقة.

المصدر: تقرير OEB حول التسعير حسب وقت الاستخدام

3 .عدادات الكهرباء الذكية والتسعير حسب وقت الاستخدام في المملكة المتحدة (مشروع لندن منخفض الكربون)

الدراسة: استكشف مشروع لندن منخفض الكربون تأثير العدادات الذكية جنبًا إلى جنب مع التسعير حسب وقت الاستخدام في المملكة المتحدة.

النتائج: حقق المستهلكون الذين قاموا بتعديل استخدام الطاقة بنشاط ليتوافق مع الفترات غير الذروة انخفاضًا في الفواتير يتراوح بين 10% و30%. يعتمد مدى الوفورات على قدرة الأسرة على نقل استخدام الطاقة خلال فترات الاستهلاك العالي.

المصدر: تقرير مشروع لندن منخفض الكربون

4 .دراسة التسعير الديناميكي في كاليفورنيا (باث فندر للغاز والكهرباء)

الدراسة: قاست دراسة التسعير الديناميكي التي أجرتها باث فندر للغاز والكهرباء (PG&E) في كاليفورنيا تأثير التسعير حسب وقت الاستخدام على فواتير الكهرباء السكنية.

النتائج: شهدت الأسر التي عدلت استخدام الطاقة خلال فترات الذروة وفورات متوسطة تتراوح بين 10% و20% في فواتير الكهرباء الخاصة بها. كانت الوفورات أعلى بالنسبة للأسر التي نقلت معظم استهلاك الطاقة إلى الفترات ذات التكلفة الأقل.

المصدر: تأثير التسعير حسب وقت الاستخدام منPG&E

<u>تقليل التكاليف التشغيلية للشركات:</u>

الوصف: تقدم التعرفة المرتبطة بالزمن لشركات الكهرباء وللشركات الكبيرة فرصة ذهبية لتقليل التكاليف التشغيلية وزيادة القدرة التنافسية. من خلال توفير أسعار مختلفة للكهرباء في أوقات مختلفة من اليوم، يتم تشجيع الشركات على تخطيط عمليات الإنتاج بحيث تتزامن مع الفترات التي تكون فيها الأسعار منخفضة. هذا يعني أن الشركات يمكنها تنفيذ العمليات التي تستهلك كميات كبيرة من الطاقة، مثل عمليات الإنتاج الثقيلة، خلال ساعات الليل أو في أوقات انخفاض الطلب على الكهرباء. وبالتالي، يتم تقليل تكاليف الطاقة بشكل كبير وتتحرر موارد مالية يمكن توجيهها إلى جوانب أخرى من الأعمال.

الدليل: الشركات يمكنها تحقيق تخفيضات كبيرة في فواتير الكهرباء من خلال "وقت الاستخدام (TOU) "أو استراتيجيات إدارة الطاقة الأخرى، وأن هذه التخفيضات تؤدي إلى انخفاض التكاليف التشغيلية وزيادة الأرباح وتعزيز القدرة التنافسية، تتوفر العديد من التقارير والدراسات. كما هو موضح في التقارير أدناه:

1 .تقرير ماكينزي اند كومباني حول كفاءة الطاقة للأعمال

الدراسة: يسلط تقرير ماكينزي حول كفاءة الطاقة في القطاعات الصناعية الضوء على كيفية قيام الشركات بتقليل تكاليف الكهرباء من خلال تنفيذ تدابير توفير الطاقة ونقل استخدام الطاقة إلى فترات غير الذروة تحت نظام التسعير حسب وقت الاستخدام.

النتائج: أبلغت الشركات التي اعتمدت ممارسات إدارة الطاقة عن وفورات تتراوح بين 10% و30% في تكاليف الطاقة. أتاحت التكاليف التشغيلية المنخفضة تحقيق هوامش ربح أكبر، تم إعادة استثمارها في توسع الأعمال وتطوير المنتجات وتعزيز القدرة التنافسية في الأسواق الإقليمية.

المصدر: ماكينزي اند كومباني - ثورة الموارد: تلبية احتياجات العالم من الطاقة والمواد والغذاء والمياه

2 .وزارة الطاقة الأمريكية - تقرير كفاءة الطاقة الصناعية

الدراسة: قدم برنامج مراكز التقييم الصناعي (IACs) التابع لوزارة الطاقة الأمريكية بيانات شاملة حول كيفية قيام الشركات بتقليل استهلاك الطاقة وتكاليفها من خلال العديد من استراتيجيات توفير الطاقة، بما في ذلك التسعير حسب وقت الاستخدام وإدارة جانب الطلب.

النتائج: شهدت شركات التصنيع التي نفذت مخططات التسعير حسب وقت الاستخدام وقامت بتحسين استهلاك الطاقة خلال الفترات غير الذروة انخفاضًا في تكاليف الطاقة يتراوح بين 15% و25%. أدت هذه الوفورات إلى تحسين هوامش الربح، مما سمح بزيادة الاستثمار في التقنيات الجديدة وتحديث المعدات وتوسع الأعمال.

المصدر: تقرير كفاءة الطاقة الصناعية لوزارة الطاقة الأمريكية

3 .تقرير توجيه كفاءة الطاقة للاتحاد الأوروبي

الدراسة: يطلب توجيه كفاءة الطاقة للاتحاد الأوروبي من الشركات في الدول الأعضاء اعتماد تدابير توفير الطاقة، بما في ذلك التسعير حسب وقت الاستخدام ومراجعات الطاقة. يتتبع التقرير نتائج هذه التدابير في مختلف القطاعات.

النتائج: أبلغت الشركات التي نفذت مخططات كفاءة الطاقة والتسعير حسب وقت الاستخدام عن وفورات كبيرة في التكاليف، مع انخفاض في فواتير الطاقة يتراوح بين 10% و40%، حسب القطاع. أدت الوفورات إلى زيادة الربحية، والتي غالبًا ما تم إعادة استثمارها في تطوير الأعمال والابتكار والتوسع في السوق الإقليمية.

المصدر: تقرير توجيه كفاءة الطاقة للاتحاد الأوروبي

4 .مؤسسة الكربون - كفاءة الطاقة والقدرة التنافسية في الأعمال

الدراسة: نشرت مؤسسة الكربون، وهي منظمة مقرها المملكة المتحدة، العديد من دراسات الحالة التي تظهر كيفية قيام الشركات بتقليل استهلاك الطاقة وتحسين قدرتها التنافسية من خلال كفاءة الطاقة والتسعير حسب وقت الاستخدام.

النتائج: أبلغت الشركات التي نفذت مخططات التسعير حسب وقت الاستخدام عن انخفاض في فواتير الكهرباء يتراوح بين 15% و30%. أدت هذه التكاليف التشغيلية المنخفضة إلى زيادة هوامش الربح، والتي تم إعادة استثمارها في مزيد من الابتكار والتوسع. سلطت العديد من دراسات الحالة الضوء على الشركات التي أصبحت أكثر قدرة على المنافسة في الأسواق المحلية والإقليمية بسبب انخفاض التكاليف التشغيلية.

المصدر: مؤسسة الكربون - كفاءة الطاقة للأعمال

المستفيد: الشركات الكبيرة: كما هو موضح في الأمثلة أعلاه، يمكن أن تحقق الشركات الكبيرة التي تستهلك كميات كبيرة من الطاقة انخفاضًا في فواتير الكهرباء يتراوح بين 10% إلى 30%، وذلك من خلال تخطيط عمليات الإنتاج لتتزامن مع فترات انخفاض الأسعار. الشركات الصغيرة والمتوسطة: قد يكون الانخفاض أقل قليلاً، ولكنه لا يزال ملموسًا، خاصة إذا كانت هذه الشركات تعمل في قطاعات كثيفة الاستهلاك للطاقة. تعتمد كمية الطاقة التي تستهلكها الشركة لتُعتبر مستخدمًا كبيرًا للطاقة على الصناعة. في الأردن، توجد عادة مستخدمي الطاقة الكبيرة في القطاعات كثيفة الطاقة مثل التصنيع والتعدين وإنتاج الأسمنت والتجهيز الصناعي. غالبًا ما تُصنف الشركات التي يتجاوز استهلاكها السنوي للكهرباء 10 جيجاوات ساعة (GWh)على أنها مستهلكين كبار. تستهلك قطاعات مثل الأسمنت والصلب والكيماويات عادةً أكثر من 50 جيجاوات ساعة سنويًا، وهذا يُعتبر استهلاكًا عاليًا جدًا. في الأردن، يُعرف العديد من القطاعات باستهلاكها العالي للطاقة. فيما يلي بعض الأمثلة:

القطاع الصناعي: يشمل هذا صناعات التصنيع مثل الأسمنت والصلب والإنتاج الكيميائي، والتي تتطلب كميات كبيرة من الطاقة لتشغيلها.

قطاع النقل: يستهلك قطاع النقل جزءًا كبيرًا من الطاقة، بشكل أساسي من خلال استخدام الوقود الأحفوري للسيارات.

القطاع السكني: يعد استهلاك الطاقة في المنازل، خاصة لتدفئة وتبريد والأجهزة الكهربائية، أيضًا كبيرًا.

القطاع التجاري: يشمل هذا استخدام الطاقة في المباني مثل المكاتب والفنادق ومراكز التسوق.

القطاع الزراعي: تُستخدم الطاقة على نطاق واسع للري والتجهيز ونقل المنتجات الزراعية.

هذه القطاعات حيوية للاقتصاد الأردني وقد كانت محورًا لمختلف مبادرات كفاءة الطاقة والاستدامة. يمكن للتعرفة المتغيرة أن تشجع الشركات على تحسين كفاءة استخدام الطاقة من خلال تبني تقنيات جديدة وممارسات أفضل .هذا يمكن أن يؤدي إلى انخفاض في التكاليف التشغيلية الإجمالية بنسبة تتراوح بين 5% إلى 10.%

تأجيل الاستثمارات الضخمة:

الوصف: تعتبر التعرفة المرتبطة بالزمن أداة فعالة لتقليل الضغط على شبكة الكهرباء، خاصة خلال ساعات الذروة. من خلال تشجيع المستهلكين والشركات على نقل استهلاكهم إلى الفترات التي تكون فيها الأسعار منخفضة، حيث يتم توزيع الطلب على الطاقة بشكل أكثر توازناً على مدار اليوم. هذا التوزيع المتوازن يقلل من الحاجة إلى بناء محطات توليد جديدة باهظة التكلفة لتلبية الطلب المتزايد خلال ساعات الذروة، وكذلك شبكات النقل والتوزيع المرتبطة بها.

الدليل: تشير الدراسات الصادرة عن شركة الكهرباء الوطنية و هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن الى ان نجاح تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن يؤدي الى تأجيل أو تقليص مشاريع التوسع في توليد الكهرباء. كما تؤكد الدراسة ان تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن بنجاح سيؤدي الى تخفيض الطلب خلال ساعات الذروة، مما يؤجل الحاجة إلى زيادة الطاقة الإنتاجية. علاوة على ذلك، تساهم دراسات حالة ناجحة في دول أخرى في تعزيز هذه النتائج، حيث تبين العلاقة الوثيقة بين تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن وتأجيل الاستثمارات في توليد الكهرباء.

المستفيد: شركة الكهرباء الوطنية وشركات توزيع الكهرباء من خلال:

- تخفيض تكاليف الاستثمار: يؤدي تأجيل بناء محطات توليد جديدة إلى توفير مئات الملايين من الدنانير في تكاليف الاستثمار، مما يعزز الوضع المالي للشركات.
- تحسين الكفاءة التشغيلية: يساهم توزيع الطلب على الطاقة بشكل أكثر توازناً في تحسين الكفاءة التشغيلية لشبكة الكهرباء.
- تقليل المخاطر المالية: يقلل تأجيل الاستثمارات من المخاطر المالية المرتبطة ببناء محطات توليد جديدة قد لا تكون ضرورية في المستقبل.

المستهلكون: أسعار كهرباء أكثر استقرارًا: يساهم تأجيل الاستثمارات في تحقيق استقرار في أسعار الكهرباء على المدى الطويل.

البيئة: تقليل الانبعاثات: يؤدي تقليل الحاجة إلى بناء محطات توليد جديدة إلى تقليل الانبعاثات الكربونية وتلوث الهواء. يمكن أن يؤدي تأجيل بناء محطة توليد كهربائية واحدة إلى توفير مئات الملايين من الدنانير.

تقليل الطلب على الطاقة خلال ساعات الذروة: يمكن أن يؤدي تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن إلى تقليل الطلب على الطاقة خلال ساعات الذروة بنسبة تتراوح بين 5% إلى 15%. بعض الأمثلة التي نجحت فيها تنفيذ التعريفات المتغيرة في تقليل الطلب على الطاقة خلال ساعات الذروة:

- كاليفورنيا، الولايات المتحدة: نفذت الولاية أسعار "وقت الاستخدام(TOU) "، والتي تتقاضى أسعارًا أعلى خلال ساعات الذروة وأسعارًا أقل خلال ساعات غير الذروة. أدى ذلك إلى انخفاض في الحمل الأقصى بنحو 8.%
- أونتاريو، كندا: قدمت المقاطعة التسعير حسب وقت الاستخدام (TOU) للعملاء السكنيين، مما أدى إلى انخفاض في الحمل الأقصى بنحو 6% إلى 10.%
- إسبانيا: حقق نظام التعريفة المتغيرة في إسبانيا، والذي يشمل معدلات مختلفة للفترات الذروة والكتف وغير الذروة، انخفاضًا في الحمل الأقصى بنحو 5% إلى 7.%
- أستراليا: في نيو ساوث ويلز، أدى إدخال التعريفات حسب وقت الاستخدام إلى انخفاض في الطلب الذروة بنحو 10.%

تُظهر هذه الأمثلة كيف يمكن للتعريفات المتغيرة أن تشجع المستهلكين بفعالية على نقل استخدام الطاقة إلى أوقات غير الذروة، مما يقلل من الطلب الإجمالي خلال ساعات الذروة.

تعزيز الاستثمار في الطاقة المتجددة:

وأن الإقبال على استهلاك الكهرباء خلال فترات الذروة المنخفضة، والتي تتزامن عادة مع ذروة الإشعاع الشمسي، يجعل من الطاقة المتجددة خيارًا أكثر ربحية واستدامة حيث سيؤدي تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن الى تغيير النمط الاستهلاكي للمستهلكين من خلال تركيز الاستهلاك خلال فترات النهاروبالتالي الى تحفيز الاستثمارات في قطاع الطاقة المتجددة.

الدليل: زيادة في مشاريع الطاقة المتجددة. حيث يمكن ملاحظة زيادة في عدد المشاريع المتعلقة بالطاقة المتجددة

المستفيد: المستثمرون في الطاقة المتجددة وشركة الكهرباء الوطنية. حيث يستفيد المستثمرون لتنفيذ المزيد من مشاريع الطاقة المتجددة ، وتستفيد الشركة من شراء الطاقة المتجددة بأسعار تنافسية، مما يساهم في تنويع مصادر الطاقة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري

2) **المنافع الاجتماعية/الصحية المتوقعة**

تحسين جودة الهواء:

الوصف: تعتبر التعرفة المرتبطة بالزمن أداة فعالة لتحسين جودة الهواء. وذلك لأنها تشجع المستهلكين والشركات على تقليل استهلاك الطاقة خلال ساعات الذروة، مما يقلل من الحاجة إلى توليد الكهرباء من محطات الوقود الأحفوري التي تعد المصدر الرئيسي لتلوث الهواء. من خلال تشجيع المستهلكين والشركات على تقليل استهلاك الطاقة خلال ساعات الذروة، يمكن للتعريفات المتغيرة للكهرباء المساعدة في خفض الطلب الإجمالي على الكهرباء. عندما يكون الطلب على الكهرباء أقل، هناك حاجة أقل إلى الاعتماد على محطات الطاقة التي تعمل بالوقود الأحفوري، وهي المساهم الرئيسي في تلوث الهواء.

الدليل: يمكن قياس تأثير التعرفة المرتبطة بالزمن على جودة الهواء من خلال مراقبة مؤشرات مثل تركيز الجسيمات الدقيقة (PM2.5 وPM10) وغازات مثل ثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين. عادة ما يتم قياس هذه المؤشرات بواسطة محطات الرصد المنتشرة في عمان والمدن الكبرى في المملكة، كما يمكن استخدام نماذج المحاكاة لتقييم التأثير المتوقع للتعرفة المتغيرة على جودة الهواء في مناطق محددة.

المستفيد: يستفيد المواطنون بشكل مباشر من تحسن جودة الهواء، حيث يقلل ذلك من خطر الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي والقلب والأوعية الدموية، كما يساهم تحسن جودة الهواء في حماية البيئة وتقليل التدهور البيئي

تعزيز الصحة العامة:

الوصف: يُعدّ تحسين جودة الهواء أحد أهم الآثار الإيجابية للتعرفة المتغيرة. فبما أن هذه التعرفة تساهم في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وتشجيع استخدام مصادر الطاقة المتجددة، فإنها تؤدي بشكل مباشر إلى انخفاض تلوث الهواء. هذا الانخفاض في التلوث بدوره يؤدي إلى تحسن ملحوظ في الصحة العامة، خاصة فيما يتعلق بالأمراض التنفسية والقلبية الوعائية.

الدليل: انخفاض في معدلات الإصابة بالأمراض التنفسية. حيث تشير العديد من الدراسات إلى وجود علاقة مباشرة بين تلوث الهواء وزيادة معدلات الإصابة بالأمراض التنفسية مثل الربو والتهاب الشعب الهوائية .وبالتالي، فإن تحسين جودة الهواء يؤدي إلى انخفاض ملحوظ في هذه المعدلات، كما تظهر الدراسات أيضًا أن هناك علاقة بين تلوث الهواء وزيادة معدلات الوفيات المبكرة، خاصة بين الأشخاص الذين يعانون من أمراض مزمنة .وبالتالي، فإن تحسين جودة الهواء يمكن أن يؤدي إلى زيادة متوسط العمر المتوقع. كذلك لا يقتصر تأثير تحسين جودة الهواء على الصحة البدنية فقط، بل يشمل أيضًا الصحة النفسية ونوعية الحياة بشكل عام .فالهواء النظيف يساهم في الشعور بالراحة والانتعاش ويقلل من التوتر والاكتئاب، تشير بعض الدراسات إلى أن تحسين جودة الهواء بنسبة 10% يمكن أن يؤدي إلى انخفاض في معدلات دخول المستشفى بسبب أمراض الجهاز التنفسي بنسبة تتراوح بين 5% إلى 10.%، وقد أظهرت العديد من الدراسات ارتباطًا بين تلوث الهواء وزيادة معدلات الأمراض التنفسية مثل الربو والتهاب الشعب الهوائية. تاليا بعض الأمثلة البارزة:

1. منظمة الصحة العالمية :(WHO) أجرت منظمة الصحة العالمية أبحاثًا واسعة النطاق حول الآثار الصحية لتلوث الهواء. سلطت تقاريرها باستمرار الضوء على الارتباط بين التعرض لتلوث الهواء والأمراض التنفسية، بما في ذلك الربو ومرض الانسداد الرئوي المزمن (COPD) وسرطان الرئة.
2. مدرسة هارفارد للصحة العامة: أجرت هذه المؤسسة العديد من الدراسات حول الآثار الصحية لتلوث الهواء، مع التركيز على كل من التأثيرات قصيرة المدى والطويلة المدى. قدم بحثها أدلة قوية تربط تلوث الهواء بالأمراض التنفسية.
3. وكالة حماية البيئة (EPA): أجرت وكالة حماية البيئة، وهي وكالة حكومية أمريكية، أبحاثًا واسعة النطاق حول تلوث الهواء وآثاره الصحية. أظهرت دراساتهم أن التعرض للمواد الجسيمية ومسببات التلوث الأخرى في الهواء يمكن أن يزيد من خطر الإصابة بالأمراض التنفسية، خاصة في الفئات السكانية الضعيفة مثل الأطفال وكبار السن والأفراد الذين يعانون من حالات تنفسية موجودة مسبقًا.

المستفيد: المواطنون.

توفير فرص عمل:

الوصف: إن التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة لا يقتصر على فوائده البيئية والاقتصادية فحسب، بل يشكل أيضاً محفزاً قوياً لخلق فرص عمل جديدة وواسعة. فمع زيادة الاستثمارات في هذا القطاع، تنشأ حاجة ملحة إلى كوادر بشرية مؤهلة للعمل في مختلف المراحل، بدءاً من التصميم والتركيب وصولاً إلى الصيانة والتشغيل.

الدليل: زيادة في عدد الوظائف في قطاع الطاقة المتجددة. حيث تشير التقديرات إلى أن قطاع الطاقة المتجددة يخلق فرص عمل ، وذلك بسبب الحاجة إلى المزيد من العمالة في مراحل مختلفة من دورة حياة المشاريع، كما تغطي فرص العمل في قطاع الطاقة المتجددة مجالات متنوعة، بما في ذلك الهندسة، والتقنية، والصيانة، والتسويق، والإدارة، كذلك يزداد الطلب على الكوادر المؤهلة والمتخصصة في مجالات الطاقة المتجددة، مما يدفع إلى تطوير برامج تدريب وتأهيل جديدة

المستفيد: يستفيد المواطنون من خلال الحصول على فرص عمل جديدة في قطاع واعد، مما يساهم في تحسين المستوى المعيشي وتقليل البطالة. وتساهم المشاريع المتعلقة بالطاقة المتجددة في تنمية المجتمعات المحلية من خلال توفير فرص عمل وخدمات جديدة.

3) **المنافع البيئية المتوقعة**

تقليل الانبعاثات الكربونية:

الوصف: تعتبر التعرفة المرتبطة بالزمن أداة فعالة في مكافحة تغير المناخ من خلال المساهمة في تقليل الانبعاثات الكربونية. وذلك لأنها تشجع المستهلكين والشركات على تقليل استهلاك الطاقة خلال ساعات الذروة، مما يقلل من الحاجة إلى توليد الكهرباء من محطات الوقود الأحفوري التي تعد المصدر الرئيسي لانبعاثات غازات الدفيئة.

الدليل: يمكن أن يؤدي تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن إلى انخفاض في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة تتراوح بين 5% إلى 15%، كما مكن للتعرفة المتغيرة أن تساهم في تحقيق أهداف اتفاقية باريس للمناخ، والتي تهدف إلى الحد من ارتفاع درجة حرارة الأرض يمكن للتعريفات المتغيرة أن تؤدي بالفعل إلى انخفاضات كبيرة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وجدت دراسة أجرتها الوكالة الدولية للطاقة (IEA) أن تنفيذ التعريفات حسب وقت الاستخدام (TOU) يمكن أن يقلل من الحمل الأقصى على الكهرباء بنسبة تصل إلى 20%، مما قد يؤدي بدوره إلى انخفاض في انبعاثات الكربون بنسبة تتراوح بين 5% و15.%، تدعم وزارة الطاقة الأمريكية أيضًا هذا النطاق، مشيرة إلى أن التعريفات حسب وقت الاستخدام يمكن أن تؤدي إلى انخفاض بنسبة 5% إلى 15% في انبعاثات الكربون من خلال تشجيع كفاءة الطاقة وتقليل الحاجة إلى محطات الطاقة التقليدية التي تعمل بالوقود الأحفوري. وفي الأمثلة التالية حسابات تقديرية لهذه العملية بحسب الأهداف الحكومية التفصيلية الموضحة في البند الأول من هذه الدراسة:

المقياس	القيمة قبل التغيير المتوقعة عام 2024	القيمة قبل التغيير المتوقعة عام 2027	اثر تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن (نقل 15% من الاحمال من فترة الذروة الى فترة خارج الذروة (2027-2024)	الفرق	نسبة التغيير
الحمل الأقصى (ميغاواط)	4,220	4,936	4,829	107	%15
كلفة 1 ميغاواط من خلال انشاء محطات جديدة مليون دينار	-	608.6	517.3	91.2	%15
انخفاض الانبعاثات خلال فترة ذروة 4 ساعات (طن متري)	1,925	1,925	281	1,644	281 طن متري
الانخفاض السنوي في الانبعاثات (طن متري)	702,726	702,726	102,598	600,128	102,598 طن متري

وكما هو موضح في الجدول أعلاه، فإنه وبحسب المتوقع بأن يزيد الحمل الأقصى للطلب على الكهرباء خلال السنوات الأربع المقبلة ليصل إلى 4,936 ميغاواط، وبزيادة عن عام 2023 بقدرة 716 ميغاواط، فإنه وبحسب الوضع الحالي سيتطلب استثمارات بقيمة تقارب 610 مليون دينار لبناء محطات جديدة لتلبية الزيادة على الطلب، فإذا تم تطبيق الأهداف الحكومية

التفصيلية بخفض الحمل الأقصى بقيمة 15% خلال السنوات الأربع المقبلة من خلال تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن، فإن هذا سيساهم في توفير ما يقارب 91 مليون دينار أردني من الاستثمارات، والتي ستنخفض أكثر من ذلك بحلول العام 2030 مع زيادة التوسع في تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن مما سيساهم في توفير مئات الملايين من الدنانير.

كما يوضح الجدول أعلاه كيف يمكن للتعريفات حسب وقت الاستخدام أن تؤدي إلى انخفاضات كبيرة في انبعاثات الكربون من خلال نقل استخدام الطاقة إلى أوقات غير الذروة وتقليل الحاجة إلى محطات الطاقة التقليدية عالية الانبعاثات.

المستفيد: يستفيد المواطنون بشكل غير مباشر من خلال حماية البيئة للأجيال القادمة، وتحسين نوعية الحياة، وتقليل المخاطر الناجمة عن التغيرات المناخية وبالتالي تساهم في حماية البيئة وتحسين نوعية الحياة للأجيال الحالية والمستقبلية، ومساعدة المملكة في الالتزام بالتزاماتها تجاه البيئة

<u>تعزيز الاستدامة البيئية:</u>

الوصف: تعتبر التعرفة المرتبطة بالزمن أداة قوية لبناء نظام طاقة مستدام يعتمد بشكل متزايد على مصادر الطاقة المتجددة. وذلك لأنها تشجع المستهلكين والشركات على ترشيد استهلاك الطاقة خلال ساعات الذروة، مما يخلق حافزًا أكبر للاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة التي تتميز بمرونتها وقدرتها على توليد الطاقة خلال فترات الطلب المنخفض.

الدليل: يمكن قياس تأثير التعرفة المرتبطة بالزمن على زيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة من خلال مراقبة نسبة الطاقة المتجددة المنتجة مقارنة بالطاقة المنتجة من مصادر تقليدية. حيث تشير التقديرات إلى أن الدول التي تبنت سياسات طموحة في مجال الطاقة المتجددة، بما في ذلك تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن، شهدت زيادة كبيرة في حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة، قد تصل إلى 30% أو أكثر خلال عقد من الزمن. وتساهم زيادة حصة الطاقة المتجددة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، خاصة الهدف رقم 7 الذي يتعلق بتوفير الطاقة بأسعار معقولة ومستدامة للجميع.

المستفيد: يستفيد الأجيال القادمة من خلال ضمان توافر مصادر الطاقة النظيفة والمستدامة، مما يحمي البيئة ويقلل من آثار تغير المناخ. ويستفيد المواطنون من خلال تحسين جودة الهواء، وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، وتوفير فرص عمل جديدة في قطاع الطاقة المتجددة.

6. كلف التدخل الحكومي (لخيار التعرفة المرتبطة بالزمن)

1 الكلف الاقتصادية المتوقعة (تحليل نوعي) مع تحديد الأدلة وكيف ستؤثر على أصحاب العلاقة.

إن الانتقال إلى نظام التعرفة المرتبطة بالزمن حسب الوقت في الأردن لن يفرض أعباء مالية إضافية كبيرة على الحكومة، وذلك بفضل البنية التحتية القائمة من العدادات الذكية التي تم تركيبها مسبقًا .ستقتصر التكاليف الإضافية بشكل رئيسي على تنفيذ برامج توعية مكثفة وحملات إعلانية عبر مختلف القنوات، بما في ذلك وسائل التواصل الاجتماعي، بهدف تعريف المستهلكين بهذا النظام الجديد وآلية عمله والفوائد المتوقعة منه.

مقارنةً بالوضع الحالي، حيث يتم فرض تعرفة موحدة على جميع المستهلكين بغض النظر عن وقت الاستهلاك، فإن النظام الجديد سيسمح بتحقيق العديد من الفوائد، منها:

- **تحسين كفاءة استخدام الطاقة :**تشجيع المستهلكين على نقل استهلاكهم إلى ساعات الذروة المنخفضة، مما يساهم في تقليل الضغط على الشبكة الكهربائية.
- **خفض تكاليف توليد الكهرباء :**يمكن لتقليل الحمل الأقصى أن يخفض الحاجة إلى تشغيل محطات توليد الكهرباء المكلفة ويؤجل الاستثمار في محطات توليد جديدة وشبكات النقل والتوزيع المرتبطة بها، وبالتالي تقليل تكاليف الإنتاج.
- **تحفيز الاستثمار في الطاقة المتجددة :**يمكن للنظام الجديد أن يشجع على زيادة الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية، والتي تكون إنتاجيتها أعلى خلال ساعات الذروة المنخفضة.

وبالتالي، فإن التحول إلى نظام التعرفة المرتبطة بالزمن يمثل خطوة مهمة نحو تحقيق أهداف الطاقة المستدامة في الأردن، مع تحقيق فوائد اقتصادية وبيئية واجتماعية متعددة.

2 الكلف الاجتماعية/الصحية المتوقعة (تحليل نوعي) مع تحديد الأدلة وكيف ستؤثر على أصحاب العلاقة.

إن تطبيق نظام التعرفة المرتبطة بالزمن حسب الوقت، رغم فوائده الاقتصادية والبيئية، قد يحمل في طياته بعض التحديات الاجتماعية والصحية التي يجب أخذها بعين الاعتبار .في هذا التحليل، سنستعرض بعض هذه التحديات المحتملة وكيفية تأثيرها على مختلف فئات المجتمع.

على الرغم من الفوائد الكبيرة لتطبيق نظام التعرفة المرتبطة بالزمن، إلا أنه من الضروري أن تتخذ الحكومة الإجراءات اللازمة للحد من الآثار السلبية المحتملة على الفئات الأكثر تأثرا .يمكن تحقيق ذلك من خلال:

- **توفير برامج توعية مكثفة :**تقديم معلومات وافية عن النظام الجديد وكيفية الاستفادة منه.
- **تطوير برامج كفاءة الطاقة :**تشجيع استخدام الأجهزة الكهربائية الموفرة للطاقة.
- **توفير بدائل للطاقة الكهربائية :**دعم استخدام مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة.

تأثير هذه التحديات على أصحاب العلاقة:

- **المستهلكون :**قد يعانون من زيادة في فواتير الكهرباء، إذا لم يكن لديهم فهم كافي على فرص تخفيض التعرفة من خلال تغيير نمط الاستهلاك
- **الحكومة:** قد تواجه تحديات في تنفيذ النظام الجديد، واتخاذ إجراءات توعوية للفئات الأكثر تأثرا.
- **القطاعات الانتاجية :**قد تحتاج هذه القطاعات إلى تعديل عملياتها لتتناسب مع النظام الجديد، مما يتطلب إعادة هيكلة لعمليات الإنتاج وأوقات التشغيل.

3 **.الكلف البيئية المتوقعة**

يهدف تطبيق نظام التعرفة المرتبطة بالزمن حسب الوقت إلى تحسين كفاءة استخدام الطاقة وتقليل الضغط على الشبكة الكهربائية .ومع ذلك، فإن هذا النظام قد يحمل معه بعض التحديات البيئية التي يجب أخذها بعين الاعتبار .في هذا التحليل، سنستعرض هذه التحديات المحتملة وكيفية تأثيرها على البيئة وأصحاب العلاقة.

***التحديات البيئية المتوقعة:**

-ضعف الاقبال على الاستثمار في الطاقة المتجددة:

- قد يؤدي وجود تعرفة منخفضة إلى عزوف بعض المستهلكين والقطاعات الاستهلاكية عن الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة لتغطية استهلاكهم مما يستدعي زيادة التوعية لضرورة التوجه الحكومي للاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة لمواكبة التغير في نمط الاستهلاك.
- قد يؤدي هذا إلى تقويض الفوائد البيئية المتوقعة من النظام، مثل تقليل الانبعاثات الكربونية، إذا لم يتم موازنة هذا الزيادة في الاستهلاك بزيادة في الاستثمار في الطاقة المتجددة. الا إذا وجدت حلول بديلة

7. الكلفة الاقتصادية للتدخل الحكومي

1. ما هي الكلف المباشرة التي ستتحقق من التدخل الحكومي على قطاع الأعمال؟

تتعدد الكلف المباشرة التي يتحملها قطاع الأعمال نتيجة تطبيق نظام التعرفة المرتبطة بالزمن، ويمكن تلخيصها في النقاط التالية:

- تكاليف التكيّف مع النظام الجديد: تشمل تكاليف إعادة هيكلة عمليات الإنتاج، وتطوير أنظمة إدارة الطاقة، وتغيير سلوكيات الاستهلاك.

a. كيف قمتم بتحديد الكلف:

- من خلال دراسة التجارب المطبقة في دول مختلفة حول تكاليف الانتقال الى التعرفة المرتبطة بالزمن.

b. الأدلة المساندة:

- دراسات دولية: وجدت دراسة أجرتها لجنة خدمات المرافق العامة في كاليفورنيا أن تكاليف انتقال الشركات إلى نظام التعريفة حسب وقت الاستخدام (TOU)، اعتمادًا على تعقيد استخدام الطاقة لديها والحاجة إلى معدات قياس جديدة

1.خدمة الكهرباء العامة في أريزونا:(APS)

- التجربة :نجحت APS في تسجيل أكثر من نصف عملائها السكنيين في التعريفات حسب وقت الاستخدام .(TOU) يرجع هذا النجاح إلى حد كبير إلى ارتفاع استخدام تكييف الهواء في الصيف في أريزونا، والذي يستفيد من التسعير الديناميكي .تقدم APS أيضًا خدمة مقارنة الأسعار عبر الإنترنت لمساعدة العملاء على فهم فوائد التعريفات حسب وقت الاستخدام.
- النتيجة :تمكن العملاء من تقليل فواتير الكهرباء الخاصة بهم من خلال نقل استخدامهم إلى أوقات غير الذروة، مما أدى إلى تحميل أكثر استواءً على الشبكة وانخفاض الحمل الأقصى.

2. باث فندر للغاز والكهرباء(PG&E) ، كاليفورنيا:

- التجربة :قامت PG&E بتنفيذ التعريفات حسب وقت الاستخدام (TOU) كخيار افتراضي للعملاء السكنيين .قدمت الشركة أيضًا تقنيات تمكين مثل أجهزة التحكم في المنازل الذكية لتحسين فعالية الأسعار
- النتيجة :أظهر العملاء المسجلون في التعريفات حسب وقت الاستخدام مع تقنيات التمكين انخفاضًا كبيرًا في الاستخدام الذروي، مما أدى إلى انخفاض الاستهلاك الإجمالي للطاقة وانخفاض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري

2. هل توجد فئات محددة من أصحاب المصلحة ستتأثر بشكل أكبر/غير متكافئ من التدخل الحكومي؟ لماذا؟

بالتأكيد ستتأثر القطاعات الاستهلاكية التي لن تواكب نظام التعرفة المرتبطة بالزمن من خلال تغيير نمطها الاستهلاكي للطاقة بشكل أكبر من غيرها، تاليا تفصيل ذلك حسب حجم ونوع الأنشطة الاقتصادية:

الشركات الصغيرة والمتوسطة:

- **تذبذب التكاليف :**قد يؤدي تغير أسعار الكهرباء بشكل متكرر إلى زيادة عدم اليقين في التخطيط المالي لهذه الشركات.
- **صعوبة في التكيف :**قد تحتاج هذه الشركات إلى الاستثمار في أنظمة إدارة الطاقة لتتكيف مع النظام الجديد، مما قد يمثل عبئًا ماليًا إضافيًا.

المزارعون:

- **اعتماد على الكهرباء :**يعتمد المزارعون على الكهرباء لتشغيل بعض الآلات الزراعية لري محاصيلهم خلال الفترة المسائية مما يجعلهم عرضة لتقلبات الأسعار.

لماذا التأثير غير متكافئ؟

- **القدرة على التكيف :**تختلف قدرة الأفراد والشركات على التكيف مع النظام الجديد باختلاف ظروفهم الاقتصادية والاجتماعية.
- **الاستفادة من الحوافز :**قد لا يستفيد الجميع بشكل متساوي من تطبيق نظام التعرفة المرتبطة بالزمن.

للتخفيف من هذه الآثار، يجب على الحكومة اتخاذ مجموعة من الإجراءات، مثل:

- **توفير برامج توعية مكثفة :**تقديم معلومات وافية عن النظام الجديد وكيفية الاستفادة منه.
- **تطوير برامج كفاءة الطاقة :**تشجيع استخدام الأجهزة الكهربائية الموفرة للطاقة.
- **توفير بدائل للطاقة الكهربائية :**دعم استخدام مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة.

للشركات الصغيرة والمتوسطة (SMEs) في الأردن:

المفاوضات الجماعية: يمكن للشركات الصغيرة والمتوسطة تشكيل تحالفات أو تعاونيات للتفاوض على شروط أفضل مع مقدمي الخدمات، مستفيدة من طلبها الجماعي.

للمستهلكين ذوي الدخل المنخفض في الأردن:

1. برامج كفاءة الطاقة: الدعوة إلى برامج توفر للأسر ذات الدخل المنخفض أجهزة فعالة من حيث الطاقة وتحسينات منزلية لتقليل الاستهلاك الإجمالي للكهرباء.
2. برامج المساعدة المالية: العمل مع الحكومة والمنظمات غير الربحية لإنشاء برامج المساعدة المالية لتركيب أنظمة الطاقة المتجددة

للقطاعات الصناعية كثيفة الطاقة في الأردن:

1. حوافز التعريفة: التفاوض على حوافز أو خصومات التعريفة للصناعات التي تنفذ تقنيات فعالة من حيث الطاقة.
2. الدعم الحكومي: الدعوة إلى سياسات حكومية تدعم تنافسية الصناعات كثيفة الطاقة، مثل الإعفاءات الضريبية أو الدعم لتحسينات كفاءة الطاقة.

3. **الكلف المترتبة على خزينة الدولة**

إن الانتقال إلى نظام التعرفة المرتبطة بالزمن حسب الوقت في الأردن لن يفرض أعباء مالية إضافية كبيرة على الحكومة، وذلك بفضل البنية التحتية القائمة من العدادات الذكية التي تم تركيبها مسبقًا .ستقتصر التكاليف الإضافية بشكل رئيسي على تنفيذ برامج توعية مكثفة وحملات إعلانية عبر مختلف القنوات، بما في ذلك وسائل التواصل الاجتماعي، بهدف تعريف المستهلكين بهذا النظام الجديد وآلية عمله والفوائد المتوقعة منه.

8. الرصد والمتابعة

1. ولتطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن تم القيام بالخطوات التالية: -

a) تحديد فترات التعرفة المرتبطة بالزمن حيث اشارت البيانات الواردة من شركات الكهرباء ان منحني الاستهلاك للكهرباء يمكن تقسيمه على النحو التالي: -

الفترات	الوقت
الفترة الاولى (خارج الذروة)	من الخامسة صباحا لغاية الثانية عصرا
الفترة الثانية (الذروة الجزئية)	من الثانية عصرا ولغاية الخامسة عصرا ومن الحادية عشر مساءا ولغاية الخامسة صباحا
الفترة الثالثة(الذروة)	من الخامسة عصرا ولغاية الحادية عشر مساءا

b) تحديد قيم التعرفة الكهربائية لكل فترة من الفترات ولكل قطاع من القطاعات بناء على دراسة اعدتها هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن.

c) اصدار التشريعات اللازمة لتنظيم التعرفة المرتبطة بالزمن (وما يلحقها من قرارات وتعليمات وأنظمة)

d) تطبيق التعرفة على ثلاث مراحل وعلى النحو الاتي:

أ- المرحلة الاولى: تطبيق التعرفة الكهربائية على القطاعات الانتاجية التي تشكل 15% من استهلاك الطاقة الكهربائية في الاردن عام 2024.

ب- المرحلة الثانية: استكمال تطبيق التعرفة الكهربائية بحيث تشمل تراكمياً القطاعات التي تشكل ما نسبته 30% من استهلاك الكهرباء في الاردن عام 2025.

ت- المرحلة الثالثة: تطبيق التعرفة الكهربائية على باقي القطاعات بما فيها القطاع المنزلي الذي يشكل 44% من الحمل الاقصى الكهربائي بنهاية عام 2026.

جمع ورصد ومتابعة البيانات والابلاغ عنها:

ستقوم هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن في الأردن برصد البيانات واستهلاك الكهرباء بالتعاون مع شركات التوزيع، وذلك لتحليل التغيرات في منحنى الطلب على الطاقة الكهربائية. كما ستعمل الهيئة على دراسة تأثير تطبيق التعرفة الزمنية في كل مرحلة من مراحل التطبيق، بهدف تحسين إدارة الطلب وتقليل الفجوات بين فترات الذروة وخارج الذروة.

9. التشاور مع أصحاب المصلحة

لقد تم استخدام عدة أساليب للتشاور لضمان إشراك جميع أصحاب العلاقة المعنيين. من بين الأساليب التي قمنا بها:

- لقاءات مباشرة: تم عقد اجتماع برعاية معالي وزير الطاقة وحضور عطوفة رئيس مجلس مفوضي هيئة تنظيم الطاقة مع ممثلي غرف الصناعة والتجارة وشركات توزيع الكهرباء ممثلين عن قطاع الاتصالات وممثلين عن سلطة المياه لمناقشة آلية تطبيق التعرفة المرتبطة بالزمن. وتم استعراض العرض التقديمي يوضح منحنى الطلب على الطاقة حسب فترات الذروة والتعرفة المقترحة حسب فترات الاستهلاك والوفر المتحصل نتيجة استخدام التعرفة المرتبطة بالزمن لعدد من القطاعات (على سبيل المثال القطاع الصناعي الصغير والمتوسط، والقطاع الصناعي الكبير، وقطاع الاتصالات) ومناقشته بشكل تفصيلي

تم فتح باب التشاور خلال النصف الأول من العام الحالي 2024 حيث بدأنا التواصل مع الجهات المعنية واستمرت اللقاءات وجلسات التشاور على مدار الفترة الماضية وسيتم مواصلة فتح باب التشاور خلال المراحل اللاحقة لمتابعة تطبيق التعرفة الزمنية وتقييم أثرها

تم التشاور مع مجموعة واسعة من أصحاب المصلحة لضمان شمولية العملية، ومن بين الجهات التي تم التشاور معها:

- **غرف الصناعة والتجارة** :لضمان فهم تأثير التعرفة الزمنية على القطاعات الصناعية والتجارية.
- **قطاع الاتصالات** :لمعرفة تأثير التعرفة الزمنية على أنظمة الاتصالات والشبكات.
- **شركات توزيع الكهرباء** :للحصول على معلومات دقيقة حول استهلاك الكهرباء وسلوكيات المستخدمين.
- **قطاع المياه** :لضمان توافق استخدام الكهرباء مع استهلاك المياه.
- **المواطنين ومؤسسات المجتمع المدني** :لضمان أن الفئات المستهلكة الأكبر حجمًا تشارك في النقاش.

كما تم نشر الدراسة على منصة تواصل الحكومية لمدة اسبوعين حيث بلغ عدد المشاهدات للدراسة 42 مشاهدة ولم يردنا تعليقات على الدراسة .

من الأسئلة الرئيسية التي تم طرحها خلال جلسات التشاور:

- كيف سيتم تطبيق التعرفة الزمنية؟ وهل سيتم تطبيقها تدريجيًا؟
- ما هي القطاعات التي ستتأثر بشكل أكبر بتطبيق التعرفة الزمنية؟
- ما هي الآليات التي يمكن اتباعها للتخفيف من الأثر السلبي على المستهلكين في فترات الذروة؟
- كيف يمكن تعديل سلوكيات استهلاك الكهرباء لتناسب التعرفة الزمنية؟
- هل هناك برامج دعم أو تحفيز لمساعدة المستهلكين على التأقلم مع التعرفة الزمنية؟

خلال جلسات التشاور، كانت الردود الرئيسية كالتالي:

- **الصناعة والتجارة** :عبرت غرف الصناعة والتجارة عن مخاوفها بشأن تأثير التعرفة الزمنية على التكاليف التشغيلية خاصة في فترات الذروة. واقترحت بعض الشركات اعتماد سياسات تحفيزية لتشجيع تقليل استهلاك الكهرباء في أوقات الذروة.
- **شركات توزيع الكهرباء** :أبدت شركات توزيع الكهرباء دعمها لتطبيق التعرفة الزمنية ولكن طالبت بوضوح أكبر في آليات التطبيق لتجنب أي تعقيدات في الفواتير.
- **قطاع الاتصالات والمياه** :أبدوا بعض المخاوف بشأن توافر الكهرباء بأسعار معقولة خلال ساعات الذروة، خاصةً أن استهلاك الكهرباء لا يمكن تعديله بسهولة في هذه القطاعات.

تم الأخذ بالنقاط التالية:

- **تطبيق تدريجي للتعرفة الزمنية** :استجابة لمخاوف الشركات والمستهلكين، تم الاتفاق على تطبيق التعرفة الزمنية تدريجيًا لضمان أن المستهلكين سيكون لديهم الوقت الكافي للتكيف مع التغييرات. وتماشيا مع الخطة المتفق عليها للانتهاء من تركيب العدادات الذكية مع نهاية عام 2025
- **التوعية والتدريب** :تم الاتفاق على ضرورة تنفيذ حملات توعية وتدريب لتثقيف المستهلكين حول كيفية تقليل استهلاك الكهرباء في فترات الذروة والاستفادة من الفترات ذات التعرفة المنخفضة.
- **استثناء بعض القطاعات** :طلبت بعض القطاعات استثناءها من التعرفة الزمنية، بسبب طبيعة عملها

1 من النقاط التي لم يتم الأخذ بها

تأجيل **تطبيق التعرفة الزمنية بشكل كامل** :اقترحت بعض الجهات تأجيل تطبيق التعرفة الزمنية حتى يتم تحسين البنية التحتية للطاقة. لم يتم الأخذ بهذا الاقتراح لأن التأجيل سيؤدي إلى تأخير الإصلاحات اللازمة في قطاع الكهرباء والتي تهدف إلى تحسين كفاءة الاستهلاك وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية.

تم رفع الدراسة بنجاح إلى منصة التواصل المخصصة، حيث تمكن عدد من المهتمين والخبراء من الاطلاع عليها بدقة. وبعد فترة زمنية كافية، لم يتم تلقي أي ملاحظات أو اقتراحات إضافية بخصوص الدراسة. هذا الأمر يشير إلى أن الدراسة قد استوفت المعايير المطلوبة وحققت الأهداف المنشودة، مما يمهد الطريق للمرحلة التالية من المشروع