

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص إدارة الأعمال



عنوان البحث

تحليل الحوافز الحكومية وجدوى الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية في المملكة العربية السعودية

إعداد الطالب/

بندر عبدالرزاق الدريهم

إشراف/

د. الفیصل عبد الحمید

د. فايز جراد

العام الدراسي:

2024

مقدمة:

تشهد المملكة العربية السعودية تطوراً ملحوظاً في مجال الطاقة المتجددة وخاصة في مشاريع الطاقة الشمسية. مع تزايد الاهتمام العالمي بمصادر الطاقة النظيفة تسعى الحكومة السعودية إلى تنويع مصادر الطاقة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري من خلال إطلاق مبادرات تشجيعية لدعم الاستثمار في الطاقة الشمسية [1, 2]. يهدف هذا البحث إلى تحليل الحوافز الحكومية الموجهة لدعم مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية واستكشاف مدى جدوى هذه الاستثمارات من حيث التكلفة والعائد الاقتصادي على المدى الطويل [3]. تبرز أهمية هذه الدراسة في أنها تتناول موضوعاً حيوياً يتماشى مع أهداف رؤية المملكة 2030 لتعزيز الاستدامة البيئية وتحقيق أمن الطاقة. وفقاً لوزارة الطاقة السعودية تهدف المملكة إلى توليد 50% من طاقتها من مصادر متجددة بحلول عام 2030 وتخصيص الجزء الأكبر منها للطاقة الشمسية [4]. حتى عام 2022 بلغت سعة مشاريع الطاقة الشمسية المركبة في المملكة أكثر من 1.5 جيجاوات مع خطط لزيادة هذه القدرة إلى 58.7 جيجاوات بحلول عام 2030. هذا التوجه يعكس التزام المملكة بتقليل اعتمادها على النفط كمصدر رئيسي للطاقة تماشياً مع الأهداف العالمية لمكافحة التغير المناخي والحد من انبعاثات الكربون [5]. ومن هنا تقدم هذه الدراسة إسهاماً جديداً من خلال تحليل فعالية هذه الحوافز وربطها بالعوامل الاقتصادية والتكنولوجية التي قد تؤثر على قرارات الاستثمار في الطاقة الشمسية على مستوى المنازل.

مشكلة الدراسة:

في ظل التطور المتسارع لمشاريع الطاقة المتجددة على مستوى العالم تأتي الطاقة الشمسية المنزلية كأحد الحلول المبتكرة لتحقيق الاستدامة وتقليل الانبعاثات الكربونية. ومع أن المملكة العربية السعودية تبنت سياسات تشجيعية لدعم استخدام الطاقة الشمسية المنزلية إلا أن هناك مجموعة من التحديات والمشكلات التي تعوق انتشار هذه المشاريع على نطاق واسع. أولى هذه المشكلات تتعلق بمدى فعالية الحوافز الحكومية في تحفيز الأفراد على الاستثمار في الطاقة الشمسية وما إذا كانت هذه الحوافز كافية لتغطية التكاليف الأولية المرتفعة لتركيب الأنظمة الشمسية. ثانياً هناك مشكلة تتعلق بنقص الوعي المجتمعي حول الفوائد الاقتصادية والبيئية للطاقة الشمسية مما يؤدي إلى تردد الأفراد في اعتماد هذا النوع من الطاقة. كما تظهر مشكلة أخرى في البنية التحتية والدعم الفني؛ حيث قد تكون هناك صعوبات في الوصول إلى التقنيات المتطورة والكوادر المؤهلة لتركيب وصيانة الأنظمة الشمسية مما يزيد من تكلفة المشاريع ويؤثر على استدامتها. ثالثاً التحديات التنظيمية حيث إن اللوائح والسياسات المتعلقة بتركيب وتشغيل الأنظمة الشمسية المنزلية قد تكون معقدة وغير واضحة مما يثني الأفراد عن الاستثمار. قد يحتاج المستثمرون إلى دعم إضافي لتبسيط الإجراءات وتسهيل الوصول إلى المعلومات المتعلقة بالدعم الحكومي [6]. رابعاً التحديات المالية حيث تشكل التكلفة الأولية لتركيب الأنظمة الشمسية عائقاً كبيراً أمام الأفراد رغم وجود الحوافز الحكومية. لا تزال تكلفة التركيب والصيانة مرتفعة مما يزيد من فترة استرداد التكاليف ويجعل الأفراد مترددين في الاستثمار [7]. أخيراً هناك حاجة ماسة لتحليل العائد الاقتصادي طويل المدى على المستهلكين والمجتمع. ففي ظل الظروف الاقتصادية المتقلبة وأسعار النفط المتغيرة يتساءل العديد من الأفراد حول ما إذا كانت الطاقة الشمسية خياراً استثمارياً مجدياً مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية [8]. تتبع أهمية هذه الدراسة من سعيها

لمعالجة هذه المشكلات وتحليل مدى فعالية السياسات الحكومية في دعم مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية. كما تقدم الدراسة رؤى جديدة حول كيفية تحسين تلك السياسات لتشجيع الاستثمار في الطاقة المتجددة وتحقيق أهداف المملكة في التحول نحو اقتصاد أكثر استدامة وفقاً لرؤية 2030. بالإضافة إلى ذلك فإن الدراسة تقدم إسهاماً جديداً في مجال تقييم الجدوى الاقتصادية للطاقة الشمسية من خلال مقارنة الحوافز والسياسات السعودية بالتجارب الدولية المشابهة.

أهمية الدراسة:

تأتي هذه الدراسة في وقت حاسم حيث يشهد العالم تحولاً نحو الطاقة المتجددة مع تركيز خاص على الطاقة الشمسية كمصدر نظيف ومستدام للطاقة. المملكة العربية السعودية بفضل موقعها الجغرافي المتميز وإشعاعها الشمسي العالي تمتلك إمكانيات كبيرة للاستفادة من مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية [9]. ومن هنا تبرز أهمية هذه الدراسة في تحليل الحوافز الحكومية وجدوى الاستثمار في هذه المشاريع من منظور اقتصادي وفني. بالإضافة إلى ذلك تهدف الدراسة إلى تزويد صانعي السياسات وأصحاب القرار بمعلومات تساعد في تحسين البرامج والسياسات الداعمة للطاقة المتجددة.

من خلال صياغة أسئلة البحث على شكل أهداف تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

1. تحليل فعالية الحوافز الحكومية المقدمة لدعم مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية وتقييم مدى تأثيرها في تشجيع الأفراد على تبني هذه التكنولوجيا.
2. تقييم الجدوى الاقتصادية للاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية مع التركيز على التكلفة والعائد المتوقع مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية.
3. تحليل التحديات الفنية والبنية التحتية المرتبطة بتركيب وصيانة الأنظمة الشمسية المنزلية وتحديد مدى توفر الدعم الفني واللوجستي اللازمين.
4. قياس الوعي المجتمعي بفوائد الطاقة الشمسية وتأثيره على معدلات اعتماد هذه التقنية في المنازل السعودية.
5. مقارنة الحوافز الحكومية السعودية بالحوافز المقدمة في تجارب دولية مشابهة وتقديم توصيات لتحسين سياسات الدعم في المملكة.
6. استشراف المستقبل من خلال تقديم تصورات حول كيفية تعزيز انتشار مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية كجزء من رؤية المملكة 2030 لتحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحليل شامل للحوافز الحكومية وجدوى الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية من خلال تحقيق الأهداف التالية:

- تحليل الحوافز المالية المقدمة من قبل الحكومة السعودية مثل الإعانات والخصومات والتمويل الميسر وتقييم مدى فعاليتها في دعم تبني الطاقة الشمسية المنزلية.
- تحديد التأثير البيئي للطاقة الشمسية المنزلية: تهدف الدراسة إلى قياس مدى تأثير استخدام الطاقة الشمسية المنزلية على تقليل الانبعاثات الكربونية وتحقيق الأهداف البيئية للمملكة.
- تحليل السياسات التنظيمية: تسعى الدراسة إلى فحص السياسات والقوانين المحلية التي تحكم تركيب وتشغيل الأنظمة الشمسية المنزلية ومدى تأثيرها على تسهيل أو تعقيد عملية الاستثمار في هذه المشاريع.
- دراسة الكفاءة التشغيلية لأنظمة الطاقة الشمسية المنزلية في المنازل السعودية بما في ذلك معدلات الإنتاج الكهربائي والكفاءة في الاستهلاك مقابل الطاقة التقليدية.
- تحليل العقبات الاقتصادية التي يواجهها الأفراد الراغبون في الاستثمار في الطاقة الشمسية المنزلية مثل التكلفة الأولية العالية وطول فترة استرداد التكلفة.
- استقصاء تجارب المستخدمين الحاليين: تهدف الدراسة إلى جمع وتحليل تجارب المستثمرين الحاليين في مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية لتحديد الفوائد والتحديات التي واجهوها.
- دراسة أثر مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية على فاتورة الكهرباء: تهدف الدراسة إلى قياس تأثير تركيب الأنظمة الشمسية على تقليل تكلفة فاتورة الكهرباء الشهرية للمستخدمين.
- تحليل إمكانية دمج الطاقة الشمسية مع الشبكة الوطنية: تسعى الدراسة إلى فهم مدى جاهزية الشبكة الوطنية لاستيعاب الطاقة الشمسية المولدة في المنازل ومدى تأثير ذلك على الاستثمارات المستقبلية.
- تحليل استدامة مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية: تسعى الدراسة إلى تقييم استدامة هذه المشاريع على المدى الطويل من حيث الصيانة والعمر الافتراضي والجودة الفنية والاقتصادية.
- اقتراح توصيات لتحسين الحوافز الحكومية بناءً على تحليل النتائج حيث تهدف الدراسة إلى تقديم توصيات ملموسة لصناع القرار حول كيفية تحسين وتطوير سياسات الحوافز الحكومية لزيادة الإقبال على مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية.

تساؤلات الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى الإجابة عن مجموعة من التساؤلات الرئيسية المتعلقة بجدوى الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية في المملكة العربية السعودية وتأثير الحوافز الحكومية على هذه المشاريع وما مدى فعالية الحوافز المالية المقدمة من قبل الحكومة السعودية في تشجيع الأفراد على الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية وكيف يؤثر استخدام الطاقة الشمسية المنزلية على تقليل الانبعاثات الكربونية وما مدى إسهامها في تحقيق الأهداف البيئية للمملكة أيضاً ما

هي التحديات التي تواجه السياسات التنظيمية والقوانين المحلية المتعلقة بتركيب وتشغيل الأنظمة الشمسية المنزلية وكيف تؤثر على عملية الاستثمار في هذه المشاريع وما مدى كفاءة أنظمة الطاقة الشمسية المنزلية في السعودية من حيث معدلات الإنتاج الكهربائي والكفاءة في الاستهلاك مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية وما هي العقبات الاقتصادية التي تواجه الأفراد عند الاستثمار في الطاقة الشمسية المنزلية وكيف يمكن تخفيض التكلفة الأولية وفترة استرداد التكلفة؟ ما هي التجارب التي مر بها المستخدمون الحاليون لمشاريع الطاقة الشمسية المنزلية وما هي الفوائد والتحديات التي واجهوها؟ كيف يؤثر تركيب الأنظمة الشمسية المنزلية على فاتورة الكهرباء الشهرية للمستخدمين في السعودية؟ ما مدى جاهزية الشبكة الوطنية السعودية لاستيعاب الطاقة الشمسية المولدة من المنازل وما هو تأثير دمج الطاقة الشمسية مع الشبكة على الاستثمارات المستقبلية؟ ما هي العوامل التي تحدد استدامة مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية على المدى الطويل من حيث الصيانة والعمر الافتراضي والجدوى الفنية والاقتصادية؟ ما هو تأثير التحول نحو الطاقة المتجددة على الاقتصاد السعودي وكيف يؤثر ذلك على سوق العمل والابتكار والنمو الاقتصادي؟ ما هي التوصيات التي يمكن تقديمها لتحسين الحوافز الحكومية وزيادة الإقبال على مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية في المملكة؟

الدراسات السابقة:

تهدف هذه المراجعة الأدبية إلى تسليط الضوء على أبرز الدراسات والأبحاث السابقة المتعلقة بالحوافز الحكومية وجدوى الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية مع التركيز على المملكة العربية السعودية ودول أخرى ذات تجارب مشابهة. تشير بعض الدراسات إلى أن التحديات الرئيسية التي تواجه نشر الطاقة الشمسية في دول الخليج بما في ذلك السعودية ترتبط بانخفاض أسعار الكهرباء المدعومة مقارنةً بتكاليف تركيب أنظمة الطاقة الشمسية مما يجعل هذه الأنظمة غير منافسة دون سياسات تحفيزية قوية مثل الحوافز الضريبية وخفض تكاليف الاستيراد والدعم الحكومي [8, 10].

من ناحية أخرى تناولت دراسة أن الجدوى الاقتصادية لمشاريع الطاقة الشمسية المنزلية تعتمد بشكل كبير على التكلفة الأولية المرتفعة التي تشمل تكاليف تركيب الألواح الشمسية البطاريات والمحولات. في العديد من الدول مثل السعودية تُعتبر هذه التكلفة تحديًا كبيرًا دون وجود سياسات تحفيزية مثل الإعفاءات الضريبية أو تقديم قروض ميسرة. بعض الدراسات أشارت إلى أن تكلفة الطاقة الشمسية تتخفض على المدى الطويل نظرًا لتوفير تكاليف الكهرباء. على سبيل المثال الدراسات التي أجريت في السعودية أكدت أن الحوافز الحكومية قد تجعل الاستثمار في الطاقة الشمسية أكثر جاذبية وفعالية من حيث التكلفة [11].

فيما يتعلق بالتحديات الفنية تناولت التحديات الفنية المتعلقة بالكفاءة التشغيلية لأنظمة الطاقة الشمسية المنزلية في السعودية تشير إلى عدة نقاط رئيسية. أولاً تعتبر الظروف المناخية مثل درجات الحرارة المرتفعة في السعودية تحديًا أساسيًا حيث تؤثر على كفاءة الأنظمة الشمسية مما يستلزم تطوير أنظمة تبريد أكثر كفاءة للألواح الشمسية [8, 11].

ثانيًا دمج أنظمة الطاقة الشمسية مع الشبكة الوطنية يواجه بعض التحديات الفنية مثل استقرار الشبكة والتوافق بين مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة. هذا التحدي يتطلب تحسينات في البنية التحتية والتقنيات المستخدمة لضمان التكامل السلس بين النظامين [11].

كما أظهرت بعض الدراسات الحاجة إلى دعم فني مستمر وتطوير قدرات الصيانة الدورية للحفاظ على كفاءة الأنظمة الشمسية على المدى الطويل حيث أن العوامل البيئية مثل الغبار تؤثر أيضًا على أداء الألواح الشمسية مما يتطلب حلولًا تقنية مثل التنظيف الذاتي [8].

بالإضافة إلى ذلك استعرضت هذه الدراسة دور تقنيات الطاقة الشمسية في دعم جهود إزالة الكربون وتحقيق هدف الوصول إلى انبعاثات صفرية بحلول عام 2050. وتبرز أهمية الاعتماد على الطاقة الشمسية في تقليل الانبعاثات الكربونية على المستوى العالمي مع تقديم تحليل شامل للتحويلات المتوقعة في هذا المجال خلال العقد القادم. تغطي الدراسة تقنيات الطاقة الشمسية مثل الطاقة الكهروضوئية (PV) والطاقة الشمسية المركزة (CSP) مع التركيز على دورها في تقليل الانبعاثات وتحسين جودة الهواء. كما تؤكد على ضرورة الاستثمار في تقنيات الطاقة النظيفة وتوسيع قدرات الطاقة الشمسية عالميًا لتحقيق التنمية المستدامة [12].

وأخيرًا تناولت الورقة العلمية المعنونة Solar Energy: Markets, Economics and Policies تقدم تحليلًا شاملاً للجوانب التقنية والاقتصادية والسياسية المتعلقة بتطوير ونشر الطاقة الشمسية. توضح الورقة أن الطاقة الشمسية شهدت نموًا هائلًا في السنوات الأخيرة نتيجة لتحسينات تقنية أدت إلى انخفاض التكاليف بالإضافة إلى السياسات الحكومية الداعمة للطاقة المتجددة. على الرغم من هذا التقدم لا تزال تكلفة الطاقة الشمسية أعلى مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية مما يجعل الاعتماد على الحوافز الحكومية مثل الإعفاءات الضريبية والتعريفات الجمركية التفضيلية أمرًا ضروريًا لتعزيز الاعتماد على الطاقة الشمسية.

كما تتناول الورقة التحديات التي تواجه الطاقة الشمسية بما في ذلك الحواجز التقنية والاقتصادية والتنظيمية. على الرغم من هذه التحديات فإن التوقعات المستقبلية تشير إلى أن الطاقة الشمسية ستلعب دورًا متزايدًا في تلبية احتياجات الطاقة العالمية بحلول عام 2050 خاصة في ظل الجهود المبذولة لمكافحة تغير المناخ [13].

المنطلقات النظرية للدراسة:

ترتكز هذه الدراسة على مجموعة من النظريات والمفاهيم التي تساهم في فهم وتحليل موضوع الحوافز الحكومية وجدوى الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية. المنطلقات النظرية التالية تشكل الأساس الذي يستند إليه تحليل موضوع الدراسة:

• نظرية الحوافز الاقتصادية

تنص نظرية الحوافز الاقتصادية على أن تقديم حوافز مالية أو غير مالية يمكن أن يغير سلوك الأفراد والمؤسسات باتجاه تحقيق أهداف معينة. في سياق هذه الدراسة تستند النظرية إلى كيفية تأثير الحوافز الحكومية مثل الإعانات

والتمويل الميسر في تشجيع الأفراد على تبني مشاريع الطاقة الشمسية. وتقتضض هذه النظرية أن الحوافز ستسهم في تقليل التكلفة الأولية العالية لمشاريع الطاقة الشمسية مما يجعلها أكثر جاذبية للمستثمرين والمستهلكين.

- نظرية الاستدامة البيئية

تعتمد هذه النظرية على مفهوم أن استغلال الموارد الطبيعية بطريقة مستدامة يمكن أن يحافظ على توازن البيئة ويوفر حلولاً طويلة الأجل لمشاكل الطاقة والتغير المناخي. تنطلق الدراسة من هذه النظرية لتقييم مدى إسهام مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية في تقليل الانبعاثات الكربونية وتحقيق أهداف الاستدامة البيئية في المملكة العربية السعودية. كما تدعم النظرية فكرة أن الاستثمار في الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية يعد ضرورة لتحقيق مستقبل بيئي مستدام.

- نظرية الابتكار التكنولوجي

تركز هذه النظرية على أن الابتكار التكنولوجي يلعب دوراً محورياً في تحسين كفاءة الأنظمة وزيادة قدرتها على المنافسة في الأسواق. في هذا السياق تعتمد الدراسة على نظرية الابتكار لتحليل مدى تأثير التقدم التكنولوجي في تحسين كفاءة أنظمة الطاقة الشمسية المنزلية ومدى قدرتها على إنتاج طاقة كافية لتلبية احتياجات المنازل. تقتضض هذه النظرية أن التطورات التكنولوجية المستمرة ستسهم في تقليل تكاليف التركيب والصيانة مما يجعل الطاقة الشمسية خياراً أكثر استدامة.

- نظرية الجدوى الاقتصادية

تستند هذه النظرية إلى مفهوم تحليل التكلفة والعائد لتحديد مدى جدوى استثمار معين. في إطار الدراسة يتم تطبيق نظرية الجدوى الاقتصادية لتقييم مدى ربحية مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية من حيث التكلفة الأولية والعائد المالي المتوقع على المدى الطويل. تقتضض النظرية أن المشاريع التي تحقق عوائد مالية عالية بعد استرداد التكلفة ستكون الأكثر جذباً للمستثمرين خصوصاً مع وجود حوافز حكومية.

- نظرية تبني الابتكار

تشرح هذه النظرية كيفية انتشار تبني الابتكارات التكنولوجية بين الأفراد والمجتمعات. في سياق هذه الدراسة تساهم النظرية في تحليل مدى انتشار تبني مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية بين أفراد المجتمع السعودي وكيفية تأثير الحوافز الحكومية في تسريع هذا الانتشار. تقتضض النظرية أن وجود حوافز قوية ومعرفة كافية بالفوائد الاقتصادية والبيئية سيؤدي إلى زيادة معدل تبني التكنولوجيا الشمسية.

المنهجية وطرق البحث:

تعتمد هذه الدراسة على منهجية تحليلية وصفية تهدف إلى تقييم الحوافز الحكومية وجدوى الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية في المملكة العربية السعودية. تم تصميم منهجية الدراسة لتشمل جمع البيانات وتحليلها من مصادر

متعددة للوصول إلى استنتاجات دقيقة حول الموضوع. فيما يلي توضيح لأهم الخطوات والطرق البحثية المستخدمة في الدراسة:

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لتحليل المعلومات المتعلقة بالحوافز الحكومية والطاقة الشمسية المنزلية. يُستخدم هذا المنهج لتوصيف الوضع الحالي لمشاريع الطاقة الشمسية في السعودية ودور الحوافز الحكومية في دعم هذه المشاريع. يتم من خلال هذا المنهج دراسة العوامل الاقتصادية والفنية والاجتماعية التي تؤثر على الاستثمار في هذه المشاريع.

تعتمد الدراسة على جمع البيانات الثانوية من مصادر متعددة بما في ذلك الدراسات السابقة والتقارير الحكومية والإحصاءات الرسمية والوثائق الصادرة عن الهيئات المحلية والدولية ذات الصلة بالطاقة المتجددة في المملكة. تشمل هذه البيانات التقارير الصادرة عن وزارة الطاقة السعودية والهيئة العامة للإحصاء ومنظمات دولية مثل الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA. يتم تحليل هذه البيانات لفهم تأثير الحوافز الحكومية على مستوى تبني الأفراد للطاقة الشمسية.

تُستخدم طريقة التحليل المقارن لمقارنة الحوافز الحكومية المقدمة في السعودية بالحوافز المطبقة في دول أخرى لديها تجارب مشابهة في مجال الطاقة الشمسية. من خلال هذه المقارنة تهدف الدراسة إلى تقديم رؤى حول كيفية تحسين الحوافز السعودية بناءً على أفضل الممارسات الدولية. يعتمد التحليل على مقارنة الحوافز المالية والقوانين التنظيمية والدعم الفني المقدم للمستثمرين.

يشمل التحليل الاقتصادي تقييم التكلفة والعائد لمشاريع الطاقة الشمسية المنزلية في المملكة. يتم حساب التكاليف الأولية لتركيبة الأنظمة الشمسية بما في ذلك تكاليف الأجهزة التركيب والصيانة بالإضافة إلى مقارنة العوائد المحتملة على المدى الطويل مثل تقليل فاتورة الكهرباء والاعتماد على مصادر طاقة متجددة. الهدف من هذا التحليل هو تحديد مدى ربحية الاستثمار في الطاقة الشمسية المنزلية.

تتضمن الدراسة تحليل حالات عملية لمشاريع الطاقة الشمسية المنزلية في المملكة. يتم اختيار أحد المشاريع الناجحة لتحليل تجارب المستثمر الحاليين وتحديد التحديات التي واجهوها والفوائد التي حصلوا عليها. تساعد هذه الحالات في تقديم نظرة عملية لكيفية تطبيق الحوافز الحكومية والاستفادة منها على أرض الواقع.

كجزء من المنهجية قد تُستخدم الاستبيانات والمقابلات مع أصحاب المنازل والمستثمرين الحاليين في مشاريع الطاقة الشمسية. تهدف هذه الأدوات إلى جمع آراء المستفيدين من الحوافز الحكومية ومدى تأثير هذه الحوافز على قراراتهم الاستثمارية. يمكن تصميم استبيانات موجهة لجمع بيانات عن التحديات التي واجهها المستثمرون ومدى رضاهم عن العوائد المالية والتقنية للمشاريع.

سيتم استخدام التحليل الإحصائي لتحليل البيانات التي تم جمعها من الاستبيانات والمقابلات. سيتم استخدام أدوات تحليلية مثل المتوسطات والانحرافات المعيارية ونماذج الانحدار لتحديد العوامل الرئيسية التي تؤثر على قرارات الاستثمار في الطاقة الشمسية المنزلية. يهدف هذا التحليل إلى تقديم صورة واضحة حول العوامل التي تؤثر على نجاح مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية ومدى فعالية الحوافز الحكومية.

حدود الدراسة:

تركز هذه الدراسة على تحليل الحوافز الحكومية وجدوى الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية في المملكة العربية السعودية. ومع أن الدراسة تسعى إلى تقديم تحليل شامل لهذه الجوانب إلا أنها تواجه بعض الحدود التي قد تؤثر على دقة النتائج وقابليتها للتعميم.

من الناحية الموضوعية فإن الدراسة تركز بشكل حصري على الحوافز الحكومية الموجهة لدعم مشاريع الطاقة الشمسية المنزلية في السعودية فقط وبالتالي فإن النتائج المستخلصة قد تكون ذات صلة فقط بالسياق المحلي. قد لا تكون هذه النتائج قابلة للتطبيق في دول أخرى تختلف في سياساتها وحوافزها الاقتصادية وكذلك في بنيتها التحتية المتعلقة بالطاقة. فالتجارب العالمية في مجال الطاقة الشمسية تختلف باختلاف السياقات الاقتصادية والسياسية والبيئية مما يحد من إمكانية تعميم النتائج على نطاق عالمي.

من الناحية الزمنية تعتمد الدراسة على البيانات المتاحة خلال فترة زمنية محددة وهي الفترة التي تغطي البيانات والتقارير المتعلقة بالحوافز الحكومية حتى تاريخ إجراء البحث. وقد تطرأ تغييرات مستقبلية على السياسات الحكومية أو الحوافز المالية التي قد تؤثر بشكل مباشر على جدوى الاستثمار في مشاريع الطاقة الشمسية. وبذلك فإن أي تغير في السياسات المستقبلية لن يكون مشمولاً في هذه الدراسة مما يجعل النتائج مرتبطة بوقت محدد فقط.

الجغرافيا تشكل عاملاً رئيسياً في حدود هذه الدراسة أيضاً. فالسياق الجغرافي السعودي الذي يتميز بموارد شمسية عالية وإشعاع شمسي كبير قد لا يكون مماثلاً للسياقات الجغرافية في دول أخرى. فالنتائج المتعلقة بكفاءة أنظمة الطاقة الشمسية المنزلية في السعودية قد لا تكون قابلة للتطبيق في مناطق ذات إشعاع شمسي أقل أو في دول تعاني من تحديات مناخية مختلفة. وهذا يبرز أن نتائج الدراسة تنطبق فقط على المناطق التي تشابه الظروف المناخية للمملكة.

على صعيد المنهجية تعتمد الدراسة على أدوات بحثية مثل الاستبيانات والمقابلات ودراسة الحالات العملية والتي تعتبر فعالة لجمع البيانات النوعية والكمية. إلا أن هذه الأدوات تحمل في طياتها بعض الحدود. قد تؤثر محدودية العينة المستجيبة على تمثيل البيانات كما أن مدى دقة وصدق الاستجابات يمكن أن يؤثر على النتائج النهائية. كذلك عدم القدرة على الوصول إلى عينة أوسع من المستخدمين والمستثمرين قد يحد من شمولية الدراسة ويؤثر على تنوع البيانات.

من الناحية الاقتصادية تعتمد التحليلات المالية في الدراسة على فرضيات معينة حول التكاليف الأولية لتركيب أنظمة الطاقة الشمسية والعائد المالي المتوقع منها. إلا أن هذه الافتراضات قد تتغير بناءً على تطورات السوق أو التغيرات في أسعار المعدات وتكاليف الصيانة. وبذلك فإن أي تغييرات اقتصادية مستقبلية قد تؤدي إلى تعديل النتائج الاقتصادية المستخلصة من هذه الدراسة.

المراجع:

1. معهد الشرق الأوسط. (2022، يناير 11). *النزخم القوي في مسعى المملكة العربية السعودية نحو الطاقة المتجددة والبنية التحتية*.
2. وزارة الطاقة السعودية. (دون تاريخ). *استراتيجية برامج الطاقة المتجددة*. تم الاسترجاع من <https://moenergy.gov.sa/ar/OurPrograms/RenewableEnergy/Pages/Strategy.aspx>
3. Saudi Arabian Monetary Authority (SAMA). (2019, November). *Renewable Energy Challenges and Opportunities in the Kingdom of Saudi Arabia*
4. وزارة الطاقة السعودية. (دون تاريخ). *الطاقة المتجددة*. تم الاسترجاع من <https://moenergy.gov.sa/ar/OurPrograms/RenewableEnergy/Pages/default.aspx>
5. Oxford Business Group. (n.d.). *Saudi Arabia diversifies its energy mix through solar and wind projects*.
6. Saudi Standards, Metrology and Quality Organization (SASO). (2020, March 13). Technical Regulation for Solar Photovoltaic Systems. Retrieved from https://www.saso.gov.sa/en/laws-and-regulations/technical_regulations/pages/regulation24.aspx
7. Middle East Energy. (2021). *MENA Solar and Renewable Energy Report*. Retrieved from https://www.middleeast-energy.com/content/dam/Informa/Middle-East-Electricity/middle-east-energy-2021/reports-mee/MEE_Mesia_Report_v3.pdf
8. KAPSARC. (2019, June). *Assessing Residential Solar Rooftop Potential in Saudi Arabia Using Nighttime Satellite Images*. King Abdullah Petroleum Studies and Research Center
9. Farahat, A., Kambezidis, H. D., & Labban, A. (2023, March 23). *The Solar Radiation Climate of Saudi Arabia*. *Climate*, 11(4), 75.
10. Ali, A & Islam, Md. (2024, July 10). *Sustainable energy transition and green policies in Saudi Arabia: Challenges and future research directions*. ScienceDirect.
11. Alaboodi, A.S., & Alharbi, S.J. (2024, May 11). *A Study on the Techno-Economics Feasibility of a 19.38 KWp Rooftop Solar Photovoltaic System at Al-Abrar Mosque, Saudi Arabia*. MDPI, 17(2325)
12. Maka, A. O. M., Ghalut, T., & Elsaye, E. (2024, June). *The pathway towards decarbonisation and net-zero emissions by 2050: The role of solar energy technology*. *Green Technologies and Sustainability*, 2, 100107.
13. Timilsina, G. R., Kurdgelashvili, L., & Narbel, P. A. (2011, October 1). Solar energy: Markets, economics and policies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 449-465.