

عنوان البحث

تأثير الطاقة النظيفة على تعزيز التنمية الاقتصادية المستدامة
في المملكة العربية السعودية

اسم الطالب

ريان محمد مكي صائغ

المشرف الثاني

د. فايز جراد

المشرف الرئيسي

د. الفیصل عبد الحمید

العام الجامعي

2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل سياسات استخدام الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية وتأثيرها على التنمية الاقتصادية والاجتماعية، مع التركيز على مساهمة هذه المشاريع في تحقيق أهداف رؤية المملكة 2030. ركزت الدراسة على تحليل تأثير مشاريع الطاقة المتجددة على الناتج المحلي الإجمالي، فرص العمل، خفض الانبعاثات الكربونية، وجذب الاستثمارات الأجنبية المباشرة. اعتمدت الدراسة على منهجية علمية متكاملة جمعت بين المنهج الوصفي التحليلي، المنهج الاستقرائي، والمنهج المقارن. واستندت الدراسة إلى تحليل بيانات مستمدة من وثائق رسمية، تقارير حكومية، ودراسات علمية تناولت تجارب دولية ناجحة في قطاع الطاقة المتجددة. أظهرت نتائج الدراسة أن المملكة العربية السعودية حققت تقدماً ملموساً في تنفيذ مشاريع الطاقة النظيفة، من خلال تبني سياسات فاعلة كبرنامج الطاقة المتجددة الوطني (NREP) ومبادرة "السعودية الخضراء"، حيث كان لهذه السياسات دور حاسم في تسريع تنفيذ المشاريع وتعزيز ثقة المستثمرين الأجانب. كما بينت النتائج أن هذه المشاريع ساهمت في خفض الاعتماد على النفط في توليد الكهرباء، مما أدى إلى تحقيق وفورات اقتصادية، إلى جانب خفض مستويات التلوث البيئي بما يدعم الالتزامات الدولية للمملكة في مجال مكافحة التغير المناخي. بالإضافة إلى ذلك، أوضحت الدراسة أن مشاريع الطاقة المتجددة ساهمت في توفير فرص عمل جديدة في قطاعات متعددة، ما عزز من جهود المملكة في رفع معدلات التوطين وبناء قدرات محلية متخصصة في هذا المجال. أوصت الدراسة بضرورة تعزيز الاستثمارات في مشاريع الطاقة النظيفة مع التركيز على تطوير تقنيات تخزين الطاقة وتحسين كفاءة الشبكات الكهربائية لضمان استقرار الإمدادات. كما أكدت الدراسة على أهمية دعم البحث العلمي والابتكار في قطاع الطاقة المتجددة، مما سيسهم في تحسين أداء المشاريع وتحقيق الاستفادة الاقتصادية والبيئية على المدى البعيد.

الكلمات الدلالية

الطاقة المتجددة، رؤية المملكة 2030، التنمية المستدامة، المشاريع الخضراء، الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، خفض الانبعاثات الكربونية، الاستثمار الأجنبي، الاقتصاد الأخضر.

الشكر والتقدير

أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى كل من ساهم في إنجاز هذه الدراسة، وعلى رأسهم الجهات الأكاديمية التي وفرت لي الدعم العلمي والإرشاد طوال فترة إعداد البحث.

وأخص بالشكر والتقدير الدكتور الفيصل عبد الحميد والدكتور فايز جراد على توجيههم القيم ونصائحهم الثمينة التي كان لها بالغ الأثر في تطوير الدراسة وتحقيق أهدافها.

كما لا يفوتني أن أعبر عن تقديري العميق للجهات الحكومية والشركات الخاصة التي زودتني بالمعلومات والبيانات اللازمة لإتمام هذه الدراسة، وعلى رأسها وزارة الطاقة، مدينة الملك عبدالله للطاقة الذرية والمتجددة، مرصد قطاع دعم الأعمال وغيرها من الجهات التي قدمت تسهيلات مهمة لجمع البيانات وتحليلها.

وأخيراً، أود أن أشكر أفراد أسرتي وأصدقائي على دعمهم المتواصل وتحفيزهم المستمر الذي كان له الأثر الكبير في إكمال هذا العمل بنجاح.

أسأل الله العليّ القدير أن يجعل هذا العمل العلمي نافعاً للمجتمع الأكاديمي والمهني، وأن يسهم في تعزيز المعرفة وتطوير السياسات المتعلقة بالطاقة النظيفة في المملكة العربية السعودية.

والله ولي التوفيق.

المحتويات

1	الفصل الأول: الإطار العام للبحث.....	7
1.1	المقدمة.....	8
1.2	مشكلة الدراسة :	9
1.2.1	وصف المشكلة :	9
1.2.2	تبرير المشكلة.....	9
1.3	أهمية البحث.....	10
1.3.1	الأهمية العلمية.....	10
1.3.2	الأهمية الاقتصادية.....	11
1.3.3	الأهمية البيئية.....	11
1.3.4	الأهمية الاجتماعية.....	12
1.3.5	الأهمية الاستراتيجية.....	12
1.3.6	الأهمية التطبيقية.....	13
1.4	اهداف الدراسة.....	13
1.5	تساؤلات الدراسة.....	14
1.5.1	السؤال الرئيسي.....	14
1.5.2	الأسئلة الفرعية.....	14
1.6	فروض الدراسة.....	15
2	الفصل الثاني: المراجعة الأدبية والدراسات السابقة.....	16
2.1	مقدمة.....	17
2.2	الدراسات السابقة.....	17
2.2.1	دراسة بعنوان: "دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة".....	17
2.2.2	دراسة بعنوان: "تحليل الوضع الحالي لاستهلاك الطاقة المتجددة في مصر".....	18
2.2.3	دراسة بعنوان: "الاستثمار في الطاقات المتجددة وتحقيق التنمية المستدامة".....	18
2.2.4	دراسة بعنوان: "دور استثمارات الطاقة الجديدة والمتجددة في تحقيق التنمية المستدامة".....	18
2.2.5	دراسة بعنوان: "دور الطاقة المتجددة في تعزيز الاستدامة الاقتصادية في مصر".....	19
2.2.6	دراسة بعنوان: "تحليل تأثير مشاريع الطاقة المتجددة على إنتاج الوقود الحيوي".....	19
2.2.7	دراسة بعنوان: "تحليل تأثير استخدام الطاقة الشمسية على قطاع الصناعة".....	19
2.2.8	دراسة بعنوان: "الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق ثنائية حماية البيئة والتنمية المستدامة".....	19
2.2.9	دراسة بعنوان: "دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر".....	20
2.2.10	دراسة بعنوان: "تأثير تبني موارد الطاقة المتجددة على التنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية".....	20
2.2.11	دراسة بعنوان: "تحليل أثر الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة على المؤشرات الاقتصادية في المملكة العربية السعودية".....	20
2.2.12	دراسة بعنوان: "قياس مستوى وعي المجتمع السعودي باتجاهات الطاقة المتجددة".....	21
2.2.13	دراسة بعنوان: "فرص استخدام السدود القائمة في المملكة العربية السعودية لتوليد الطاقة الكهرومائية".....	21
2.2.14	دراسة بعنوان: "تحديات وفرص سوق الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية".....	22

دراسة بعنوان: "تحليل إمكانات تطوير مشاريع طاقة الرياح في المنطقة الشرقية"	22	2.2.15
دراسة بعنوان: "استعراض شامل لوضع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في المملكة العربية السعودية"	22	2.2.16
دراسة بعنوان: "تقييم الأداء الإنتاجي لأنظمة الطاقة الشمسية في منطقتي أبها وجدة"	22	2.2.17
الاطار النظري:	25	2.3
مفهوم الطاقة المتجددة	27	2.3.1
أهمية الطاقة المتجددة	27	2.3.2
الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية	27	2.3.3
أنواع الطاقة المتجددة في المملكة	27	2.3.4
المصادر غير الرئيسية للطاقة المتجددة	28	2.4
التحديات المرتبطة بتطوير الطاقة المتجددة	28	2.4.1
العلاقة بين الطاقة المتجددة والتنمية الاقتصادية	29	2.4.2
الطاقة المتجددة وتحقيق رؤية المملكة 2030	31	2.4.3
سياسات استخدام الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية	32	2.5
التشريعات والتنظيم	32	2.5.1
الدعم المالي والتشجيع الاستثماري	32	2.5.2
تعزيز القدرات البشرية والتقنية	33	2.5.3
مشاريع طموحة لتحفيز القطاع الخاص	33	2.5.4
مبادرات بيئية لدعم الطاقة المتجددة	34	2.5.5
دعم التوسع في تقنيات تخزين الطاقة	34	2.5.6
أهداف الطاقة المتجددة	35	2.6
الفرص المستقبلية	36	2.7
استراتيجيات السعودية في التحول إلى الطاقة النظيفة	36	2.8
المشاريع والسياسات الحالية	38	2.8.1
تجربة المملكة العربية السعودية في تبني الطاقة النظيفة	41	2.9
التحديات والفرص	41	2.9.1
مقارنة مع تجارب دولية	46	2.10
تجارب دولية ناجحة في الطاقة النظيفة والنمو الاقتصادي	46	2.11
الدروس المستفادة وإمكانية تطبيقها في السعودية	49	2.12
الفصل الثالث: منهجية الدراسة	52	3
مقدمة	53	3.1
منهج الدراسة	53	3.2
أدوات جمع البيانات	54	3.3
مجتمع الدراسة وعينتها	55	3.4
طرق تحليل البيانات	55	3.5
حدود الدراسة	56	3.6
أخلاقيات البحث العلمي	56	3.7
الفصل الرابع: الاستنتاجات والتوصيات	57	4
مقدمة	58	4.1
تحليل البيانات	58	4.2

59	التحليل الكمي.....	4.2.1
61	التحليل النوعي.....	4.2.2
62	ملخص تحليل البيانات.....	4.3
63	الاستنتاجات.....	4.4
65	التوصيات.....	4.5
65	أولاً: تعزيز البنية التحتية للطاقة المتجددة.....	4.5.1
66	ثانياً: دعم الاستثمار وتحفيز القطاع الخاص.....	4.5.2
66	ثالثاً: تطوير الكفاءات والموارد البشرية.....	4.5.3
67	رابعاً: تعزيز التشريعات والسياسات التنظيمية.....	4.5.4
67	خامساً: تعزيز الوعي البيئي والمجتمعي.....	4.5.5
68	سادساً: تعزيز التعاون الدولي.....	4.5.6
68	سابعاً: تطوير آليات قياس الأداء والتقييم.....	4.5.7
69	الخاتمة.....	4.6
71	المراجع.....	4.7

1 الفصل الأول:

الإطار العام للبحث

1.1 المقدمة

أصبحت قضية الطاقة النظيفة في السنوات الأخيرة محورًا استراتيجيًا لدعم الاقتصاد وتحقيق التنمية المستدامة على الصعيدين الدولي والمحلي. تُعرّف الطاقة النظيفة بأنها الطاقة المنتجة من مصادر لا تؤدي إلى انبعاثات ضارة بالبيئة، وأبرزها مصادر الطاقة المتجددة كالشمس والرياح والمياه

هذه المصادر توفر بدائل واعدة عن الوقود الأحفوري التقليدي كالنفط والغاز، خاصة في ظل التحديات البيئية والتقلبات في أسواق النفط. وقد أدركت المملكة العربية السعودية - بصفتها من أكبر منتجي النفط عالميًا - أهمية التحول إلى الطاقة النظيفة ضمن خططها للتنوع الاقتصادي. فهي تواجه طلبًا محليًا متناميًا على الطاقة مما يستهلك جزءًا كبيرًا من إنتاجها النفطي؛ إذ ارتفع الاستهلاك المحلي السعودي من النفط من حوالي 4.1 مليون برميل يوميًا في 2018 إلى أكثر من 4.3 مليون بنهاية 2019 (Benhacene & Hussien, 2025)

هذا الاستهلاك الكبير محليًا يقلل كميات النفط المتاحة للتصدير ويشكل عبئًا على الموازنة الحكومية، مما يجعل الاعتماد على مصدر وحيد كالنفط أمرًا غير مستدام على المدى الطويل (Al-Tamimi et al., 2023)

من هنا برزت الحاجة إلى تبني مصادر الطاقة النظيفة لدعم النمو الاقتصادي وتحقيق أمن الطاقة على المدى البعيد. إن أهمية الطاقة النظيفة في دعم الاقتصاد تنبع من عدة اعتبارات أساسية. أولاً، تساهم الطاقة المتجددة في تعزيز التنوع الاقتصادي وتقليل التقلبات المرتبطة بأسعار النفط العالمية، وذلك عبر إنشاء صناعات وأسواق جديدة في مجالات التقنية والابتكار والتصنيع. ثانيًا، توفر الطاقة النظيفة فرصة لخلق وظائف جديدة واستثمارات وطنية وأجنبية في مشاريع البنية التحتية للطاقة المتجددة، مما يدعم النمو ويمتص جانبًا من البطالة. وثالثًا، تحقق الطاقة النظيفة أهدافًا بيئية مهمة عبر خفض التلوث والحفاظ على الموارد الطبيعية، مما ينعكس إيجابًا على جودة النمو الاقتصادي واستدامته. وتشير الدراسات إلى أن انتقال الاقتصادات نحو مصادر طاقة أكثر نظافة يرتبط بتحسين مؤشرات التنمية المستدامة عمومًا. فعلى سبيل المثال، يؤكد تقرير للأمم المتحدة أن اعتماد الطاقة النظيفة يدعم بشكل متوازٍ الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للتنمية (Benhacene & Hussien, 2025)

، حيث يسهم اقتصاديًا في تنويع الإيرادات وقيام صناعات جديدة، واجتماعيًا في خلق الوظائف وتعزيز الرفاه، وبيئيًا في تقليل الانبعاثات والحفاظ على الموارد.

على الصعيد الدولي، أظهرت تجارب العديد من الدول المتقدمة والنامية أن الاستثمار في الطاقة المتجددة يمكن أن يكون محركًا للنمو الاقتصادي. فقد شهد العالم تضاعفًا في القدرة الإنتاجية للطاقة المتجددة خلال العقد الأخير

مع تزايد الاهتمام بالوفاء باتفاقيات المناخ وتحقيق أمن الطاقة. وأبرز الأمثلة على ذلك تجربة ألمانيا التي تبنت استراتيجية انتقال طاقي طموحة أدت إلى أن يشكل قطاع التقنيات الخضراء حوالي 15% من ناتجها المحلي ويوفر نحو 1.5 مليون وظيفة (ESP, 2021)

وكذلك الصين التي قادت العالم في حجم الاستثمار في الطاقة النظيفة؛ حيث بلغت قيمة مساهمة قطاعات الطاقة النظيفة في اقتصادها حوالي 11.4 تريليون يوان (1.6 تريليون دولار) في عام 2023، وهو ما يمثل قرابة 40% من نمو الناتج المحلي لذلك العام (Carbon Brief, 2024)

هذه المؤشرات توضح بجلاء الإمكانيات الهائلة للطاقة النظيفة في دفع عجلة الاقتصاد. من هذا المنطلق، تسعى هذه الدراسة إلى بحث كيفية استفادة المملكة العربية السعودية من هذه الإمكانيات في سياق اقتصادها الوطني.

1.2 مشكلة الدراسة :

1.2.1 وصف المشكلة :

تواجه المملكة العربية السعودية تحديات متزايدة في تلبية احتياجاتها المتنامية من الطاقة مع الحفاظ على الاستدامة البيئية وتحقيق التنمية الاقتصادية. في ظل اعتماد الاقتصاد السعودي بشكل كبير على النفط كمصدر رئيسي للطاقة والدخل، فإن تقلبات أسعار النفط وتزايد الاستهلاك المحلي يشكلان تهديدًا طويل الأمد على الاستقرار الاقتصادي. ومن هنا، برزت الحاجة إلى اعتماد مصادر طاقة نظيفة ومتجددة كحل استراتيجي لدعم النمو الاقتصادي وتحقيق الاستدامة (مدينة الملك عبدالله للطاقة الذرية والمتجددة، 2023).

على الرغم من إطلاق المملكة مشاريع كبرى للطاقة المتجددة ضمن رؤية 2030، مثل مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، لا تزال الدراسات حول تأثير هذه المشاريع على الاقتصاد الوطني محدودة. وبما أن هذه المشاريع تهدف إلى خفض الاعتماد على النفط وتعزيز التنويع الاقتصادي، فإن تقييم تأثيرها الفعلي على النمو الاقتصادي ومعدلات البطالة والاستثمار الأجنبي المباشر يعد ضرورة علمية وعملية (السيد وإبراهيم، 2023).

1.2.2 تبرير المشكلة

تبرز أهمية دراسة هذه المشكلة في ظل التوجه السعودي المتسارع نحو تحقيق الاستدامة الاقتصادية والبيئية. يُعد قياس الأثر الاقتصادي لمشاريع الطاقة النظيفة أمرًا حاسمًا لتحديد مدى نجاح السياسات الحكومية في تحقيق أهداف رؤية 2030. كما أن تحليل فرص العمل الجديدة الناتجة عن هذا التحول، وتأثيره على تحسين كفاءة

استخدام الموارد التقليدية، يمثل خطوة مهمة في توجيه القرارات الاستثمارية في هذا القطاع (صالح وآخرون، 2023).

علاوة على ذلك، فإن دراسة التحديات التي تواجه تنفيذ هذه المشاريع، مثل التحديات التقنية والتمويلية، يساهم في تطوير استراتيجيات فعالة لمعالجتها، مما يدعم صناع القرار في تعزيز الاعتماد على مصادر الطاقة النظيفة كدعامة رئيسية للنمو الاقتصادي المستدام في المملكة (مرصد قطاع دعم الأعمال، 2021).

1.3 أهمية البحث

تمثل هذه الدراسة أهمية كبيرة على المستويات العلمية، الاقتصادية، البيئية، الاجتماعية، والتطبيقية، حيث تجمع بين الجوانب النظرية والتطبيقية التي تسلط الضوء على التحول نحو الطاقة المتجددة كأحد المحاور الرئيسية لتحقيق التنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية. ويمكن تفصيل أهمية البحث في المحاور التالية:

1.3.1 الأهمية العلمية

تأتي هذه الدراسة استجابة للحاجة الملحة إلى سد الفجوة البحثية في الدراسات التي تتناول العلاقة بين مشاريع الطاقة النظيفة وتحقيق النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية.

رغم تزايد الدراسات حول دور الطاقة النظيفة في دعم الاقتصاد عالمياً، فإن هناك ندرة في الأبحاث التي تقدم تحليلاً معمقاً لتأثير هذه المشاريع في السياق السعودي، بما يتناسب مع التوجهات الاقتصادية المحلية وتحديات الاقتصاد النفطي.

هذه الدراسة تقدم إضافة علمية مهمة من خلال تقديم تحليل متكامل لمدى تأثير مشاريع الطاقة المتجددة على المؤشرات الاقتصادية مثل الناتج المحلي الإجمالي، البطالة، والاستثمار الأجنبي (السيد وإبراهيم، 2023). كما تركز الدراسة على مقارنة النتائج المستخلصة من الحالة السعودية مع التجارب الدولية الناجحة، مما يوفر فهماً أعمق لكيفية تكييف استراتيجيات التحول الطاقوي مع ظروف الاقتصاد السعودي (Al-Tamimi et al., 2023).

تتناول الدراسة أيضاً التحديات التقنية والاقتصادية التي تواجه المملكة في تطبيق مشاريع الطاقة النظيفة، وتقدم حلولاً مقترحة لمعالجتها. (Benhacene & Hussien, 2025)

1.3.2 الأهمية الاقتصادية

تبرز هذه الدراسة كأداة تحليلية مهمة لفهم كيفية مساهمة الطاقة النظيفة في تنويع الاقتصاد السعودي وتقليل الاعتماد على النفط كمصدر رئيسي للإيرادات.

يمثل هذا التحول مطلبًا استراتيجيًا في ضوء تقلبات أسعار النفط العالمية وتأثيرها على استقرار الاقتصاد الوطني.

تسلط الدراسة الضوء على كيفية مساهمة مشاريع الطاقة النظيفة في رفع الناتج المحلي الإجمالي من خلال خفض تكاليف الطاقة التقليدية، وتحسين كفاءة الإنتاج، وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري في تلبية الطلب المحلي المتزايد على الطاقة. (Saudi Renewable Energy Consulting, 2023)

كما توضح الدراسة كيف يمكن لمشاريع الطاقة النظيفة جذب استثمارات أجنبية مباشرة، لا سيما في ظل اتجاه المستثمرين العالميين نحو المشاريع البيئية المستدامة. (Alfehaid & Young, 2024)

تستعرض الدراسة كيف يمكن لمشاريع الطاقة المتجددة أن تساهم في خفض تكاليف الكهرباء على المدى البعيد، مما يعزز من القدرة التنافسية للقطاع الصناعي في المملكة. (Al Yousif, 2019)

1.3.3 الأهمية البيئية

يمثل التحول إلى الطاقة النظيفة أحد العوامل الأساسية في تقليل الانبعاثات الكربونية وتحسين جودة الهواء في المملكة، التي تعد من أكبر الدول استهلاكًا للطاقة التقليدية في المنطقة.

تسلط الدراسة الضوء على كيف يمكن للطاقة النظيفة أن تساهم في تحقيق أهداف خفض الانبعاثات بما يتماشى مع التزامات المملكة في اتفاقية باريس للمناخ. (Benhacene & Hussien, 2025)

تتناقش الدراسة أهمية تطوير مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في تخفيض معدلات التلوث وتحسين جودة الحياة في المدن الصناعية الكبرى بالمملكة. (Saudi Renewable Energy Consulting, 2023)

1.3.4 الأهمية الاجتماعية

ينطوي التحول نحو الطاقة النظيفة على تأثيرات إيجابية متعددة في الجوانب الاجتماعية، لا سيما في خلق فرص عمل جديدة وتطوير مهارات القوى العاملة المحلية.

تشير الدراسات إلى أن مشاريع الطاقة المتجددة توفر فرص عمل في مجالات متعددة تشمل التصميم، البناء، التشغيل، والصيانة، مما يدعم خطط المملكة في تقليل البطالة ورفع مستوى توظيف المواطنين (IRENA, 2024).

تساهم المشاريع المرتبطة بالطاقة النظيفة في تحسين جودة الحياة في المجتمعات الريفية من خلال توفير الكهرباء بأسعار معقولة وتوسيع شبكة الطاقة في المناطق النائية. (Elliott, 2024)

تساعد هذه المشاريع في خلق فرص ريادية جديدة في قطاعات ابتكارية مرتبطة بالتقنيات الخضراء، ما يعزز تنوع فرص العمل للشباب السعودي ويشجع على تبني حلول مستدامة. (Myllyvirta, 2024)

1.3.5 الأهمية الاستراتيجية

تكتسب هذه الدراسة أهمية كبيرة نظرًا لارتباطها مع تنفيذ المملكة لرؤية 2030، التي وضعت الطاقة النظيفة في صميم استراتيجياتها الاقتصادية والبيئية.

تسلط الدراسة الضوء على دور مشاريع الطاقة المتجددة في تحقيق أهداف رؤية 2030، لا سيما الهدف الذي يسعى إلى جعل الطاقة النظيفة تمثل 50% من مزيج الطاقة بحلول 2030. (Vision 2030, 2016)

تقدم الدراسة تقييمًا عمليًا لمدى فاعلية مشاريع الطاقة النظيفة القائمة، وتقدم توصيات لتعزيز دور هذه المشاريع في تحقيق التنمية المستدامة. (Saudi Renewable Energy Consulting, 2023)

تستعرض الدراسة أهمية تعزيز السياسات الحكومية لدعم الاستثمار في قطاع الطاقة النظيفة، بما يحقق توازنًا بين تحقيق النمو الاقتصادي والالتزام بحماية البيئة. (Alfehaid & Young, 2024)

1.3.6 الأهمية التطبيقية

توفر الدراسة مخرجات تطبيقية تخدم الجهات المعنية بتطوير قطاع الطاقة المتجددة في المملكة، من بينها:

- وزارة الطاقة والجهات التنظيمية المسؤولة عن تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة.
- صناع القرار والمستثمرين الذين يبحثون عن فرص استثمارية واعدة في قطاع الطاقة النظيفة.
- المؤسسات الأكاديمية والباحثين المهتمين بتحليل تأثير الطاقة المتجددة على التنمية الاقتصادية في المملكة.

تقدم الدراسة كذلك توصيات عملية تساعد في:

- تحسين كفاءة تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة.
- تطوير سياسات تحفيزية تستقطب الاستثمارات الأجنبية في هذا القطاع.
- تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص لدفع عجلة التطور في مشاريع الطاقة النظيفة (Saudi Renewable Energy Consulting, 2023).

1.4 أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف التي تعكس أهمية الطاقة النظيفة في دعم النمو الاقتصادي والتنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية. وتتمثل هذه الأهداف فيما يلي:

1. تحليل تأثير الطاقة المتجددة على التنمية الاقتصادية في المملكة العربية السعودية

يركز هذا الهدف على دراسة العلاقة بين تبني مشاريع الطاقة النظيفة والنمو الاقتصادي من خلال تقييم مساهمة هذه المشاريع في زيادة الناتج المحلي الإجمالي، تحسين كفاءة استخدام الموارد، وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري التقليدي.

2. تقييم دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة

تسعى الدراسة إلى قياس مدى إسهام مشاريع الطاقة النظيفة في تحسين جودة البيئة، من خلال خفض انبعاثات الكربون وتقليل الآثار السلبية الناتجة عن استخدام الطاقة التقليدية.

3. تحليل تأثير الطاقة المتجددة على خلق فرص العمل في المملكة

يركز هذا الهدف على دراسة كيفية توفير مشاريع الطاقة النظيفة لفرص عمل جديدة في مجالات

التصميم، البناء، التشغيل، والصيانة، إضافة إلى تطوير المهارات التقنية بين الشباب السعودي بما يعزز من فرص التوطين الوظيفي.

4. دراسة أثر الاستثمار في الطاقة النظيفة على تعزيز جذب الاستثمار الأجنبي المباشر

يتمثل هذا الهدف في تحليل مدى تأثير التوسع في مشاريع الطاقة المتجددة على تحسين بيئة الاستثمار في المملكة، وجذب الشركات العالمية المتخصصة في مجالات التقنيات الحديثة والطاقة النظيفة.

5. تقييم التحديات التي تواجه المملكة في تبني مشاريع الطاقة المتجددة

يتناول هذا الهدف العقبات التي قد تعيق نمو قطاع الطاقة النظيفة، بما في ذلك التحديات التقنية، الاقتصادية، والاجتماعية، مع تقديم مقترحات فعالة لتجاوز هذه التحديات.

6. استعراض استراتيجيات فعالة لتطوير مشاريع الطاقة النظيفة في المملكة

تهدف الدراسة إلى تقديم توصيات عملية تساعد في تطوير سياسات وطنية تعزز من فعالية مشاريع الطاقة النظيفة، بما يتماشى مع أهداف رؤية المملكة 2030 وتحقيق التنمية المستدامة.

1.5 تساؤلات الدراسة

تسعى هذه الدراسة للإجابة على مجموعة من التساؤلات البحثية التي تهدف إلى استكشاف العلاقة بين مشاريع الطاقة النظيفة وتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في المملكة العربية السعودية. وتتمثل هذه التساؤلات فيما يلي:

1.5.1 السؤال الرئيسي

ما هو الدور الذي تلعبه مشاريع الطاقة النظيفة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في المملكة العربية السعودية؟

1.5.2 الأسئلة الفرعية

1. ما مدى تأثير مشاريع الطاقة النظيفة على الناتج المحلي الإجمالي في المملكة؟
2. كيف تساهم مشاريع الطاقة النظيفة في خلق فرص عمل جديدة وتعزيز التوظيف في المملكة؟
3. ما هو تأثير الاستثمار في مشاريع الطاقة النظيفة على جذب الاستثمارات الأجنبية المباشرة؟
4. إلى أي مدى تساهم مشاريع الطاقة النظيفة في تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية وتقليل الاعتماد على النفط؟

5. ما هي أبرز التحديات التقنية والاقتصادية التي تواجه المملكة في تنفيذ مشاريع الطاقة النظيفة؟
6. كيف يمكن تعزيز السياسات الحكومية لدعم مشاريع الطاقة النظيفة وتحقيق التنمية المستدامة؟

1.6 فروض الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها، سيتم اختبار مجموعة من الفروض التي تُسهم في التحقق من العلاقة بين مشاريع الطاقة النظيفة والتنمية الاقتصادية، وتشمل هذه الفروض ما يلي:

1. يوجد تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية بين التوسع في مشاريع الطاقة النظيفة وزيادة الناتج المحلي الإجمالي في المملكة.
2. يساهم الاستثمار في مشاريع الطاقة النظيفة بشكل مباشر في توفير فرص عمل جديدة في القطاعات المرتبطة بالطاقة المتجددة.
3. يؤدي اعتماد المملكة على مشاريع الطاقة النظيفة إلى تعزيز جذب الاستثمارات الأجنبية المباشرة في قطاع الطاقة والتقنيات النظيفة.
4. تساهم مشاريع الطاقة النظيفة في خفض الاعتماد المحلي على النفط، مما يعزز استدامة الموارد الاقتصادية.
5. تواجه المملكة تحديات تتعلق بارتفاع التكلفة الأولية لمشاريع الطاقة النظيفة، وهو ما يستدعي تطوير سياسات دعم حكومية لتحفيز الاستثمار في هذا المجال.
6. استمرار تطوير مشاريع الطاقة النظيفة وتبني سياسات محفزة يمكن أن يعزز من تحقيق أهداف رؤية المملكة 2030 المرتبطة بالاستدامة والتنمية الاقتصادية.

2 الفصل الثاني:

المراجعة الأدبية والدراسات السابقة

2.1 مقدمة

تُعد المراجعة الأدبية والدراسات السابقة جزءًا محوريًا في البحث العلمي، حيث تُسهم في بناء أساس معرفي متين يساعد الباحث على فهم أعمق للمشكلة البحثية، كما تُعد وسيلة لتحديد الفجوات البحثية التي تحتاج إلى معالجة علمية دقيقة. إن استعراض الأدبيات السابقة يُمكن الباحث من التعرف على أبرز المفاهيم والنظريات المرتبطة بموضوع الدراسة، إلى جانب استعراض النتائج والتوصيات التي خلصت إليها الدراسات السابقة، وهو ما يُسهم في إثراء الإطار العلمي للبحث.

وفي هذا السياق، فقد شهد موضوع الطاقة النظيفة اهتمامًا متزايدًا في السنوات الأخيرة نظرًا لدورها المحوري في دعم النمو الاقتصادي وتحقيق التنمية المستدامة. وقد ركزت الدراسات السابقة في هذا المجال على تحليل تأثير مشاريع الطاقة المتجددة على مختلف الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، مع الإشارة إلى التحديات التي تواجه الدول في تبني هذه المشاريع ودورها في تعزيز الاقتصاد الأخضر.

وقد تنوعت الأدبيات السابقة بين دراسات تناولت العلاقة بين استهلاك الطاقة النظيفة وتحقيق النمو الاقتصادي، وأخرى ركزت على دور مشاريع الطاقة النظيفة في تعزيز الاستثمار الأجنبي المباشر وتوفير فرص العمل. كما سلطت بعض الدراسات الضوء على تأثير مشاريع الطاقة النظيفة في تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية.

وعليه، فإن هذه الدراسة تستند إلى مراجعة شاملة للأدبيات العلمية والدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الطاقة النظيفة، مع التركيز على الجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، بهدف تقديم تصور متكامل حول كيفية مساهمة الطاقة النظيفة في دعم النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية.

2.2 الدراسات السابقة

2.2.1 دراسة بعنوان: "دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة"

المؤلف: الطاهر (2018)

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أثر الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة. تناولت الدراسة مفهوم الطاقات المتجددة بوصفها مصادر طبيعية مستمرة التجدد، تساهم بشكل كبير في دعم الاستدامة البيئية والاقتصادية. وخلصت النتائج إلى أن الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة يضمن توفير مصادر طاقة نظيفة وغير ملوثة للبيئة، مما يدعم التنمية المستدامة ويحقق الاستقرار الاقتصادي طويل الأمد.

2.2.2 دراسة بعنوان: "تحليل الوضع الحالي لاستهلاك الطاقة المتجددة في مصر"

المؤلف: عبد الله وعبد العزيز (2022)

ملخص الدراسة:

ركزت هذه الدراسة على تحليل الوضع الحالي لاستهلاك الطاقة المتجددة في مصر، وقياس أثرها على تحقيق التنمية المستدامة. استخدمت الدراسة المنهج التحليلي والمقارن لتحليل تكاليف وسياسات استخدام الطاقة المتجددة في كل من مصر وألمانيا والصين. وأظهرت النتائج أن تكلفة إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة في مصر لا تزال مرتفعة، نظرًا لنقص الاستثمار في التكنولوجيا المحلية، وهو ما يؤثر سلبيًا على سرعة التحول نحو الطاقة النظيفة.

2.2.3 دراسة بعنوان: "الاستثمار في الطاقات المتجددة وتحقيق التنمية المستدامة"

المؤلف: جليل، مونية (2018)

ملخص الدراسة:

تناولت هذه الدراسة العلاقة بين الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة وتحقيق التنمية المستدامة. وأشارت النتائج إلى أن الاستثمار في الطاقة النظيفة يمكن أن يساهم في خفض التكاليف البيئية، وتحقيق استقرار اقتصادي على المدى المتوسط والطويل. كما أوضحت الدراسة أن اعتماد الطاقة المتجددة يُعد ضرورة حتمية لمواجهة التغيرات المناخية والتقليل من الانبعاثات الضارة.

2.2.4 دراسة بعنوان: "دور استثمارات الطاقة الجديدة والمتجددة في تحقيق التنمية"

المستدامة"

المؤلف: أيوب (2019)

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل تأثير استثمارات الطاقة الجديدة والمتجددة على تحقيق التنمية المستدامة. وأوضحت النتائج أن الاستثمارات الموجهة إلى مشاريع الطاقة المتجددة أسهمت بشكل ملحوظ في خفض تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية، خصوصًا في مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. كما أكدت الدراسة أن تطوير مشاريع الطاقة المتجددة يوفر فرصًا اقتصادية كبيرة ويقلل من التأثيرات البيئية السلبية.

2.2.5 دراسة بعنوان: "دور الطاقة المتجددة في تعزيز الاستدامة الاقتصادية في مصر"

المؤلف :علي(2018)

ملخص الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تحليل تأثير مشاريع الطاقة المتجددة على تعزيز الاستدامة الاقتصادية. وتوصلت النتائج إلى وجود علاقة إيجابية بين إنتاج الطاقة النظيفة وتحسين كفاءة الاقتصاد، حيث ساهمت المشاريع في خفض الانبعاثات الكربونية وزيادة كفاءة استهلاك الطاقة، ما انعكس إيجابيًا على النمو الاقتصادي والاستقرار البيئي.

2.2.6 دراسة بعنوان: "تحليل تأثير مشاريع الطاقة المتجددة على إنتاج الوقود الحيوي"

المؤلف :محمد الرشدي(2022)

ملخص الدراسة:

تناولت هذه الدراسة الجدوى الاقتصادية والبيئية لاستخدام الطاقة المتجددة في إنتاج الوقود الحيوي. وأظهرت النتائج أن اعتماد الطاقة الشمسية في مشاريع زراعة نباتات الجوجوبا أدى إلى تحسين كفاءة الإنتاج الزراعي وخفض التكاليف التشغيلية. كما أوضحت الدراسة أن المشاريع القائمة على الطاقة المتجددة تدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة، خصوصًا في المناطق النائية.

2.2.7 دراسة بعنوان: "تحليل تأثير استخدام الطاقة الشمسية على قطاع الصناعة"

المؤلف :هلال(2022)

ملخص الدراسة:

هدفت الدراسة إلى تقييم تأثير استخدام الطاقة الشمسية على خفض تكاليف الإنتاج وتعزيز القدرة التنافسية للمنتجات الصناعية. أظهرت النتائج أن مشاريع الطاقة الشمسية ساهمت بشكل فعال في تحسين الأداء الاقتصادي وخفض التكاليف التشغيلية، ما يعزز من فرص التوسع الصناعي وتحقيق التنمية المستدامة.

2.2.8 دراسة بعنوان: "الاستثمار في الطاقات المتجددة لتحقيق ثنائية حماية البيئة والتنمية المستدامة"

المؤلف :بدروني، هدى(2020)

ملخص الدراسة:

استعرضت هذه الدراسة الدور الذي يمكن أن يلعبه الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة في تحقيق الحماية

البيئية والتنمية المستدامة. وأكدت النتائج أن الطاقات المتجددة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، تُعد بديلاً فعالاً يضمن تحقيق الاستدامة البيئية وتحسين جودة الحياة.

2.2.9 دراسة بعنوان: "دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر"

المؤلف: بن نعمة، سليمة (2023)

ملخص الدراسة:

تناولت هذه الدراسة دور مشاريع الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر. وخلصت النتائج إلى أن مشاريع الطاقة النظيفة تساهم في تلبية الاحتياجات المتزايدة للطاقة مع تقليل الأضرار البيئية، ما يجعل الطاقة المتجددة أحد العناصر الأساسية في استراتيجيات تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية.

2.2.10 دراسة بعنوان: "تأثير تبني موارد الطاقة المتجددة على التنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية"

المؤلف: Benhacene & Hussien (2025)

ملخص الدراسة:

تناولت هذه الدراسة تأثير تبني موارد الطاقة المتجددة على التنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية. استخدمت الدراسة نموذج المعادلات الهيكلية (PLS-SEM) لتحليل البيانات التي جمعت من 180 شخصاً من ذوي الخبرة في الطاقة والاستدامة. أظهرت النتائج أن طاقة المياه وطاقة الرياح لهما تأثير كبير على التنمية المستدامة في أبعادها الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، في حين أن تأثير الطاقة الشمسية كان أقل وضوحاً. وأوصت الدراسة بضرورة تبني استراتيجية متوازنة تجمع بين مصادر الطاقة المختلفة لضمان تحقيق أهداف رؤية 2030 وتعزيز الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

2.2.11 دراسة بعنوان: "تحليل أثر الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة على المؤشرات الاقتصادية في المملكة العربية السعودية"

المؤلف: Al-Tamimi et al. (2023)

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أثر الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة على المؤشرات الاقتصادية في المملكة العربية السعودية خلال الفترة 2000-2021. وأظهرت نتائج الدراسة أن زيادة الاستثمار في الطاقة المتجددة

ارتبط بزيادة تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر وتحسن مؤشرات التشغيل، بينما لم يظهر تأثير معنوي مباشر على نمو الناتج المحلي الإجمالي على المدى القصير. وأوصت الدراسة بأهمية الاستمرار في تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة لتحقيق نتائج إيجابية أكبر على المدى الطويل.

2.2.12 دراسة بعنوان: "قياس مستوى وعي المجتمع السعودي باتجاهات الطاقة المتجددة"

المؤلف: (2022) Almulhim :

ملخص الدراسة:

ركزت هذه الدراسة على قياس مستوى وعي المجتمع السعودي واتجاهاته نحو استخدام موارد الطاقة المتجددة. وأشارت النتائج إلى أن غالبية المشاركين كانوا على دراية بمفهوم الطاقة المتجددة وأهميتها البيئية والاقتصادية. كما أكدت الدراسة أن توعية المجتمع بأهمية الطاقة المتجددة وتشجيع المشاركة في المشاريع ذات العلاقة يمكن أن يعزز من نجاح المملكة في تحقيق أهدافها في مجال الطاقة النظيفة.

2.2.13 دراسة بعنوان: "فرص استخدام السدود القائمة في المملكة العربية السعودية لتوليد الطاقة الكهرومائية"

المؤلف: (2024) Ahmed :

ملخص الدراسة:

ناقشت هذه الدراسة فرص استخدام السدود القائمة في المملكة العربية السعودية لتوليد الطاقة الكهرومائية من خلال تقنيات التخزين بالضخ (Pumped Storage Hydro). أظهرت الدراسة أن عدداً كبيراً من السدود السعودية يمكن تهيئتها لإنتاج الطاقة الكهربائية، ما يسهم في دعم أهداف المملكة في تعزيز الطاقة المتجددة وتحقيق الأمن الطاقوي.

2.2.14 دراسة بعنوان: "تحديات وفرص سوق الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية"

المؤلف: (2024) Alkhaldi :

ملخص الدراسة:

استعرضت هذه الدراسة تحديات وفرص سوق الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية. وأشارت إلى أن وفرة أشعة الشمس في المملكة تجعل الطاقة الشمسية خيارًا مثاليًا، إلا أن التحديات التقنية والتمويلية لا تزال تشكل عائقًا أمام التوسع السريع في هذا القطاع.

2.2.15 دراسة بعنوان: "تحليل إمكانات تطوير مشاريع طاقة الرياح في المنطقة الشرقية"

المؤلف: (2024) Salih et al. :

ملخص الدراسة:

قامت هذه الدراسة بتحليل إمكانات تطوير مشاريع طاقة الرياح في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية. وأظهرت النتائج أن التضاريس المسطحة والرياح المستمرة في هذه المناطق تجعلها مواقع مثالية لتطوير مزارع الرياح، مما يعزز فرص المملكة في تنويع مصادرها الطاقية.

2.2.16 دراسة بعنوان: "استعراض شامل لوضع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في المملكة العربية السعودية"

المؤلف: (2024) Suliman :

ملخص الدراسة:

ركزت هذه الدراسة على استعراض شامل لوضع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في المملكة العربية السعودية. أكدت الدراسة أن كلا المصدرين يتمتعان بإمكانات كبيرة لدعم خطط المملكة للتحويل إلى مصادر طاقة أكثر استدامة، خاصة في ظل التقدم التكنولوجي في أنظمة التخزين ونقل الكهرباء.

2.2.17 دراسة بعنوان: "تقييم الأداء الإنتاجي لأنظمة الطاقة الشمسية في منطقتي أبها وجدة"

المؤلف: (2023) Alanazi & Alanazi :

ملخص الدراسة:

قامت هذه الدراسة بتقييم الأداء الإنتاجي لأنظمة الطاقة الشمسية المركبة في منطقتي أبها وجدة، حيث أظهرت النتائج أن الأنظمة الحرارية الشمسية تفوقت في كفاءة الإنتاج على الأنظمة الكهروضوئية، مما يعزز أهمية اختيار التقنية الأنسب لكل منطقة وفقاً لظروفها المناخية والجغرافية.

2.3 تحليل الدراسات السابقة وتعليق الباحث

من خلال تحليل الدراسات السابقة التي تناولت العلاقة بين الطاقة النظيفة والتنمية الاقتصادية المستدامة، يمكن استخلاص مجموعة من النتائج التي تُبرز الأثر الواضح للطاقة النظيفة على تحقيق الأهداف الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. وقد أسهمت هذه الدراسات في تقديم فهم أعمق للعوامل المؤثرة، والآليات المستخدمة، والتحديات المرتبطة بدمج الطاقة النظيفة ضمن الاستراتيجيات التنموية للدول.

2.3.1 الاستنتاجات الرئيسية المستخلصة من الدراسات السابقة

1. إيجابية العلاقة بين الطاقة النظيفة والنمو الاقتصادي:

أظهرت معظم الدراسات وجود علاقة إيجابية بين الاستثمار في مشاريع الطاقة النظيفة وتحقيق معدلات نمو اقتصادي مرتفعة. حيث ساعد الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الكهرومائية في خفض تكاليف الإنتاج، ما أدى إلى زيادة الإنتاجية وتحقيق وفورات اقتصادية على المدى الطويل. على سبيل المثال، بيّنت الدراسات أن الدول التي استثمرت بشكل كبير في مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح شهدت تحسناً واضحاً في الناتج المحلي الإجمالي، مع زيادة فرص العمل في القطاعات المرتبطة بهذه المشاريع.

2. تحقيق الاستدامة البيئية جنباً إلى جنب مع التنمية الاقتصادية:

أكدت الدراسات أن الاستثمار في الطاقة النظيفة يسهم في خفض الانبعاثات الكربونية وتقليل معدلات التلوث البيئي، ما يُسهم في تحسين جودة الهواء والمياه والتربة. هذه الفوائد البيئية تُسهم بدورها في تعزيز الصحة العامة وتقليل النفقات الصحية، ما ينعكس إيجابياً على التنمية الاقتصادية. على سبيل المثال، في الدول التي اعتمدت على الطاقة النظيفة، لوحظ انخفاض كبير في الأمراض المرتبطة بتلوث الهواء، مثل أمراض الجهاز التنفسي والقلب.

3. أهمية تبني سياسات داعمة:

أوضحت الدراسات أن نجاح مشاريع الطاقة النظيفة يتطلب وجود سياسات حكومية داعمة تُشجع على

الاستثمار في هذا المجال. ومن بين السياسات التي أظهرت فاعلية عالية ما يلي:

- تقديم حوافز مالية ومزايا ضريبية للمستثمرين في قطاع الطاقة النظيفة.
- تسهيل إجراءات الترخيص وتوفير الدعم الفني والتقني للشركات الناشئة في هذا المجال.
- تشجيع البحوث والتطوير لتحسين تقنيات الطاقة المتجددة وزيادة كفاءتها.

2.3.2 تفاوت تأثير الطاقة النظيفة باختلاف القطاعات الاقتصادية:

أشارت بعض الدراسات إلى أن تأثير الطاقة النظيفة يختلف باختلاف طبيعة القطاعات الاقتصادية. فعلى

سبيل المثال:

- كان تأثير الطاقة النظيفة في القطاع الصناعي أكثر وضوحًا، حيث ساهمت في خفض تكاليف التشغيل وزيادة كفاءة الإنتاج.
- أما في قطاع الزراعة، فقد عززت الطاقة النظيفة من تقنيات الري الحديثة وتحسين الإنتاج الزراعي.
- بينما في القطاع الخدمي، كان تأثير الطاقة النظيفة أقل وضوحًا ولكنه ساهم في تحسين البنية التحتية وتقليل نفقات التشغيل.

2.3.3 التحديات المرتبطة بتبني الطاقة النظيفة:

على الرغم من الفوائد العديدة للطاقة النظيفة، فقد أظهرت الدراسات أن هناك عددًا من التحديات التي تواجه

الدول في تنفيذ مشاريع الطاقة النظيفة بفعالية، ومن أبرز هذه التحديات:

- ارتفاع التكاليف الأولية المرتبطة بتأسيس مشاريع الطاقة النظيفة.
- الحاجة إلى تطوير بنية تحتية متقدمة لدعم هذه المشاريع.
- نقص الوعي المجتمعي بأهمية الطاقة النظيفة وسبل استخدامها.

2.4 الاطار النظري:

يعد مفهوم الطاقة المتجددة واحدًا من أبرز الموضوعات التي حظيت باهتمام كبير في الآونة الأخيرة، نظرًا لأهميتها الاقتصادية والبيئية المتزايدة. في ظل تنامي الحاجة إلى مصادر طاقة مستدامة وصديقة للبيئة، أصبحت الطاقة المتجددة جزءًا رئيسيًا من استراتيجيات الدول لتحقيق الاستدامة البيئية والتنمية الاقتصادية.

تواجه المملكة العربية السعودية تحديات كبرى في مواجهة ارتفاع استهلاك الطاقة التقليدية والاعتماد المفرط على النفط كمصدر رئيسي للطاقة. وفي إطار رؤية المملكة 2030، تبنت السعودية استراتيجية شاملة تهدف إلى تعزيز استخدام الطاقة المتجددة كبديل مستدام يساهم في دعم النمو الاقتصادي، وتحقيق أمن الطاقة، والحد من التأثيرات البيئية السلبية.

يهدف هذا الإطار النظري إلى تقديم شرح مفصل لمفهوم الطاقة المتجددة، واستعراض أهميتها ودورها في دعم التنمية الاقتصادية، وتبسيط الضوء على الاستراتيجيات السعودية المتبعة في هذا المجال. كما يتناول الإطار النظري أبرز التحديات التي تواجه المملكة في التحول نحو الطاقة النظيفة، والفرص الاقتصادية التي يمكن أن توفرها هذه التحولات.

2.5 متغيرات الدراسة

تُعد متغيرات الدراسة من العناصر الأساسية التي تُبنى عليها الأبحاث الأكاديمية، حيث تمثل العوامل التي يسعى الباحث إلى دراستها وتحليل علاقتها وتأثيرها على بعضها البعض. وفي هذه الدراسة، التي تحمل عنوان "تأثير الطاقة النظيفة على تعزيز التنمية الاقتصادية المستدامة في المملكة العربية السعودية"، تم تحديد المتغيرات التالية:

2.5.1 أولاً: المتغير المستقل - (Independent Variable) الطاقة النظيفة

يُعرف المتغير المستقل بأنه العامل الذي يؤثر في المتغير التابع، ويكون محور التجربة أو الدراسة التي يجريها الباحث. وفي هذه الدراسة، يمثل مفهوم الطاقة النظيفة المتغير المستقل، والذي يتضمن مجموعة من العناصر التي يُتوقع أن يكون لها تأثير مباشر على التنمية الاقتصادية المستدامة. ومن أبرز مكونات هذا المتغير ما يلي:

1. مصادر الطاقة النظيفة

تشمل الطاقة النظيفة مجموعة متنوعة من المصادر الطبيعية التي لا تسبب انبعاثات كربونية ضارة،

ومن أبرز هذه المصادر:

- **الطاقة الشمسية:** تُعد من المصادر الرئيسية التي تعتمد عليها المملكة لتحقيق أهدافها في تعزيز الطاقة النظيفة.
- **طاقة الرياح:** تساهم في توليد الكهرباء في المناطق التي تتميز بسرعة الرياح مثل مشروع "دومة الجندل".

- **الطاقة المائية:** على الرغم من محدوديتها في المملكة، تُستخدم في بعض المشاريع المبتكرة لتعزيز توليد الكهرباء المستدام.
- **الطاقة الحرارية الجوفية (Geothermal Energy):** يتم استكشاف هذه التقنية في مناطق معينة لتعزيز مزيج الطاقة المتجددة.
- 2. **الاستثمارات في مشاريع الطاقة النظيفة**
تُعد الاستثمارات المالية والبنية التحتية من العوامل الحاسمة في تطوير قطاع الطاقة النظيفة، حيث تسهم في توفير التمويل اللازم لتأسيس المشاريع الجديدة وتوسيع القائم منها.
- 3. **السياسات الحكومية والتشريعات**
تلعب السياسات الحكومية دورًا حيويًا في تعزيز الاعتماد على الطاقة النظيفة، مثل التشريعات التي تدعم استخدام الطاقة الشمسية في المباني السكنية والتجارية، إلى جانب الحوافز المالية للشركات العاملة في هذا المجال.
- 4. **الابتكار والتكنولوجيا في قطاع الطاقة النظيفة**
يُعد التطور التكنولوجي أحد العوامل الأساسية لتعزيز كفاءة مشاريع الطاقة النظيفة وتقليل تكاليفها، ما يساهم في زيادة انتشارها وتحقيق أهداف الاستدامة.

2.5.2 ثانياً: المتغير التابع - (Dependent Variable) التنمية الاقتصادية المستدامة

يُعد المتغير التابع هو الناتج الذي يسعى الباحث إلى قياسه وتحليله بناءً على تأثيره بالمتغير المستقل. وفي هذه الدراسة، يتمثل المتغير التابع في **التنمية الاقتصادية المستدامة**، والتي تُقاس من خلال مجموعة من المؤشرات التي تعكس تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والمحافظة على الموارد الطبيعية. وتشمل هذه المؤشرات ما يلي:

1. **نمو الناتج المحلي الإجمالي (GDP Growth)** يعكس نمو الناتج المحلي الإجمالي مدى تأثير مشاريع الطاقة النظيفة على تعزيز الإنتاج الاقتصادي وزيادة فرص الاستثمار.
2. **خلق فرص العمل** يساهم تطوير مشاريع الطاقة النظيفة في توفير فرص عمل متنوعة، مثل فرص في مجالات التصنيع، الهندسة، إدارة المشاريع، والتقنيات البيئية.
3. **تحسين كفاءة استخدام الموارد** يعمل الاعتماد على الطاقة النظيفة على خفض استهلاك الموارد الطبيعية الناضبة، مثل النفط والغاز، ما يؤدي إلى تحقيق وفورات مالية ويعزز الاستدامة الاقتصادية.
4. **تحسين جودة الحياة** من خلال تقليل التلوث والانبعاثات الضارة، تُساهم مشاريع الطاقة النظيفة في تحسين صحة الأفراد وزيادة رفاهية المجتمع.
5. **الحد من التأثيرات البيئية الضارة** تُساهم مشاريع الطاقة النظيفة في خفض انبعاثات الغازات الدفيئة، ما يعزز جهود المملكة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة (SDGs).

2.6 مفهوم الطاقة المتجددة

تشير الطاقة المتجددة إلى الطاقة التي يتم توليدها من مصادر طبيعية مستمرة التجدد، مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الكهرومائية. تُعد هذه المصادر بديلاً مستداماً للطاقة التقليدية كالنفط والغاز الطبيعي، حيث تسهم بشكل كبير في تقليل الانبعاثات الضارة وحماية البيئة، بالإضافة إلى دورها في خفض تكاليف إنتاج الطاقة على المدى البعيد، ما يعزز من استدامة الموارد الطبيعية. (Benhacene & Hussien, 2025)

2.7 أهمية الطاقة المتجددة

تتمثل أهمية الطاقة المتجددة في قدرتها على دعم التنمية المستدامة من خلال تحقيق أهداف بيئية واقتصادية واجتماعية متوازنة. فهي تُسهم في تحسين جودة الهواء، وخفض الانبعاثات الكربونية، وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية. علاوة على ذلك، تتيح الطاقة المتجددة فرصاً استثمارية واعدة تساهم في خلق فرص عمل جديدة وتعزيز الابتكار في قطاع الطاقة. (Al-Tamimi et al., 2023) كما أنها تساعد في تقليل الآثار البيئية السلبية المرتبطة بالاستهلاك المتزايد للطاقة الأحفورية، مما يجعلها حلاً فعالاً في مواجهة التغيرات المناخية.

2.8 الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية

تعد المملكة العربية السعودية واحدة من الدول التي تسعى بقوة إلى تطوير قطاع الطاقة المتجددة ضمن استراتيجيتها لتحقيق رؤية 2030. تهدف المملكة إلى توليد 50% من احتياجاتها الكهربائية من مصادر متجددة بحلول عام 2030، ما يعزز من استقلاليتها الطاقية ويقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري (Alfehaid & Young, 2024). وقد بدأت المملكة بالفعل في تنفيذ مشاريع كبرى تشمل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، حيث تم تدشين مشاريع بارزة مثل مشروع "سكاكا" للطاقة الشمسية ومشروع "دومة الجندل" لطاقة الرياح.

2.9 أنواع الطاقة المتجددة في المملكة

1. الطاقة الشمسية: تعد المملكة واحدة من أفضل الدول للاستفادة من الطاقة الشمسية بسبب موقعها الجغرافي الذي يتيح معدل إشعاع شمسي مرتفع طوال العام. ويعد مشروع "سكاكا" للطاقة الشمسية ومشروع "نيوم" من أبرز المشاريع الكبرى في هذا المجال، حيث يتم استغلال الطاقة الشمسية لإنتاج الكهرباء بكفاءة عالية، مع الحد من الانبعاثات البيئية. (Ahmed, 2024)

2. **طاقة الرياح:** تُعد مناطق شمال وغرب المملكة من المناطق الواعدة لتطوير مشاريع طاقة الرياح، نظرًا لما تتمتع به من سرعة رياح مناسبة. وقد أُطلق مشروع "دومة الجندل" كأحد مشاريع الرياح الرائدة في المملكة، حيث يوفر المشروع مصدرًا مستدامًا لتوليد الكهرباء، مع خفض الانبعاثات البيئية بشكل فعال (Salih et al., 2024).

3. **الطاقة الكهرومائية:** رغم محدودية الموارد المائية في المملكة، فإن تقنيات التخزين بالضخ يمكن أن توفر فرصًا مستقبلية لاستخدام السدود القائمة لتوليد الكهرباء بطريقة صديقة للبيئة. وتعد هذه التقنية واحدة من الحلول الفعالة لتخزين الطاقة واستخدامها عند الحاجة، ما يسهم في تعزيز استقرار شبكة الكهرباء الوطنية. (Ahmed, 2024)

2.10 المصادر غير الرئيسية للطاقة المتجددة

إلى جانب المصادر الرئيسية للطاقة المتجددة، هناك عدد من المصادر غير الرئيسية التي تُعد واعدة رغم عدم انتشارها على نطاق واسع حتى الآن. من أبرز هذه المصادر:

1. **طاقة المد والجزر:** تعتمد على استغلال حركة المد والجزر لتوليد الطاقة الكهربائية. تُعد هذه التقنية واحدة من المصادر الواعدة التي تسهم في توفير طاقة نظيفة ومستقرة، حيث تعتمد على الدورة الطبيعية للمد والجزر، ما يجعلها موردًا مستدامًا وقليل التأثير البيئي. ومع ذلك، فإن محدودية المواقع المناسبة لإقامة محطات المد والجزر، بالإضافة إلى التكلفة المرتفعة لتطوير هذه المشاريع، ما زالت تحديًا أمام انتشار هذه التقنية بشكل واسع.

2. **طاقة الهيدروجين:** يتم إنتاج الهيدروجين باستخدام تقنيات متنوعة، منها التحليل الكهربائي للماء أو إعادة تشكيل الغاز الطبيعي. يُعد الهيدروجين أحد الخيارات المستقبلية الواعدة نظرًا لقدرته الكبيرة على تخزين الطاقة واستخدامه كوقود نظيف في مجالات متعددة، مثل قطاع النقل والصناعات الثقيلة. ورغم أن إنتاج الهيدروجين ما زال يواجه بعض التحديات التقنية والاقتصادية، فإن العديد من الدول، بما في ذلك المملكة العربية السعودية، بدأت في الاستثمار بشكل مكثف في مشاريع الهيدروجين الأخضر، الذي يعتمد بالكامل على مصادر طاقة متجددة في عملية إنتاجه، ما يجعله خيارًا صديقًا للبيئة (عقون، 2020).

2.10.1 التحديات المرتبطة بتطوير الطاقة المتجددة

رغم الجهود المتقدمة التي تبذلها المملكة في هذا المجال، فإن هناك العديد من التحديات التي تواجه التوسع في مشاريع الطاقة المتجددة، ومنها:

- **التكاليف المرتفعة:** تتطلب مشاريع الطاقة المتجددة استثمارات ضخمة في المراحل الأولية، خصوصًا فيما يتعلق بتطوير البنية التحتية اللازمة، مثل بناء محطات الطاقة، وتركيب الألواح الشمسية، وإنشاء توربينات الرياح.
- **نقص الخبرات التقنية:** تواجه المملكة تحديات في توفير كوادر بشرية مدربة قادرة على إدارة وتشغيل مشاريع الطاقة المتجددة بكفاءة. ويتطلب ذلك تعزيز برامج التدريب المهني ودعم المؤسسات الأكاديمية لتطوير المهارات التقنية المطلوبة. (Almulhim, 2022)
- **العوامل البيئية:** مثل ارتفاع درجات الحرارة والغبار، وهي عوامل قد تؤثر على كفاءة عمل الألواح الشمسية والتوربينات الهوائية. لذلك تسعى المملكة إلى تبني تقنيات حديثة تضمن تحسين كفاءة الإنتاج في ظل هذه الظروف المناخية. (Alkhaldi, 2024)

2.10.2 العلاقة بين الطاقة المتجددة والتنمية الاقتصادية

ارتبط النمو الاقتصادي تاريخيًا بمدى توفر الطاقة وإمكانية الحصول عليها بتكلفة مناسبة. فمنذ الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر، مثل الوصول إلى مصادر رخيصة ووفيرة من الفحم ثم النفط المحرك الرئيسي للتوسع الصناعي والنمو في الناتج المحلي للدول. وعليه، طُورت نظريات اقتصادية تشير إلى أن الطاقة عنصر إنتاج أساسي كالعالة ورأس المال. أي أن أي نقص أو ارتفاع في تكلفة الطاقة يمكن أن يحد من النمو، والعكس صحيح: زيادة توافر الطاقة وتحسن كفاءتها يسهم في تحفيز النمو عبر زيادة إنتاجية القطاعات المختلفة. في الحالة التقليدية (الوقود الأحفوري)، ظهر ما يعرف بعلاقة الارتباط بين استهلاك الطاقة والنمو، حيث توصلت دراسات عديدة إلى وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه في كثير من الدول: النمو الاقتصادي يؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة لتلبية متطلبات الإنتاج والمعيشة، وفي الوقت نفسه فإن توافر الطاقة يدعم استمرار النمو

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

لكن مع تصاعد الاهتمام بالاستدامة، تحول التركيز إلى فهم دور **الطاقة النظيفة** في النمو. هل يمكن أن تحل محل الطاقة التقليدية دون التضحية بمتطلبات النمو؟ النظريات الحديثة في اقتصاديات الطاقة تشير إلى إمكانية ذلك بشرط توفر استثمارات كافية وتكنولوجيا ملائمة.

من المنظور الكلي، تسهم الطاقة النظيفة في النمو الاقتصادي عبر عدة قنوات:

- **تعزيز الاستثمار والإنفاق:** بناء مشروعات الطاقة المتجددة (محطات شمسية، مزارع رياح) يتطلب استثمارات ضخمة في البنية التحتية، مما يولد نشاطًا اقتصاديًا ويساهم في زيادة الناتج (خلال مرحلة الإنشاء والتشغيل). كذلك، دخول شركات جديدة للسوق لغرض التصنيع أو التركيب أو التشغيل لمكونات هذه المشروعات.
 - **تحسين الميزان التجاري:** على المدى الطويل، استخدام الطاقة المتجددة محل الوقود المستورد (إن وجد) أو حتى محل جزء من الاستهلاك المحلي من النفط سيوفر كميات أكبر من النفط للتصدير. بالنسبة للسعودية، خفض استهلاك النفط المحلي يعني تحريره للصادرات أو الصناعات التحويلية ذات القيمة المضافة، مما يحسن العوائد المالية. كما أن تطوير قدرات تصنيع محلية لمعدات الطاقة المتجددة يمكن أن يقود إلى صادرات في هذا القطاع مستقبلاً (مثال: تصدير الألواح الشمسية أو توربينات الرياح المصنعة محلياً إلى دول الجوار).
 - **تنمية رأس المال البشري والتقني:** الانتقال إلى اقتصاد الطاقة النظيفة يتطلب تنمية مهارات جديدة (مهندسين، فنيين) وإجراء بحوث وتطوير في مجالات التقنية. هذا يؤدي إلى رفع المستوى المعرفي والتقني في الاقتصاد والذي ينعكس إيجاباً على الإنتاجية الإجمالية لعوامل الإنتاج، وبالتالي يدعم النمو. **الاستقرار الاقتصادي طويل الأجل:** التنوع في مصادر الطاقة يجعل الاقتصاد أقل عرضة لتقلبات أسعار موارد محددة. فالاعتماد الكلي على النفط، مثلاً، يعرض النمو لهزات عنيفة عند تراجع أسعاره أو انخفاض الطلب العالمي عليه. بينما إدخال مصادر متجددة محلياً (والتي لا ترتبط بتقلبات سوقية مماثلة) يوفر أماناً اقتصادياً ويساعد في استدامة خطط التنمية دون اضطراب. (Center on Global Energy Policy)
- مع ذلك، لتحقيق هذه المنافع يجب التغلب على تحديات قصيرة الأجل. فتأسيس بنية تحتية للطاقة المتجددة يتطلب كلفة استثمارية عالية قد تؤثر على موارد كان يمكن توجيهها لقطاعات أخرى. كما أن بعض الدراسات وجدت أن الأثر الإيجابي للطاقة المتجددة على النمو قد لا يظهر فوراً؛ ففي دراسة حالة للمملكة لم يتضح تأثير معنوي مباشر على الناتج خلال فترة البحث، وقد يُعزى ذلك إلى ضآلة مساهمة المصادر المتجددة حالياً مقارنة بحجم الاقتصاد النفطي. لكن التوقعات على المدى المتوسط والبعيد تشير إلى تغير ذلك مع ارتفاع حصة الطاقة النظيفة تدريجياً. يجدر أيضاً تناول مفهوم النمو المستدام في هذا السياق. النمو الاقتصادي التقليدي يقاس عادة بزيادة الناتج المحلي الإجمالي فقط، لكن النمو المستدام يراعي جودة هذا النمو وآثاره على الأجيال القادمة. ومن هذا المنطلق، تُعد

الطاقة النظيفة عنصرًا جوهريًا لتحقيق نمو ذو جودة عالية؛ فهي تسمح باستمرار التوسع الاقتصادي مع الحفاظ على البيئة وضمان موارد كافية للمستقبل. لذا بدأت العديد من الدول بإعادة صياغة استراتيجيات النمو عندها لتكون أكثر اخضرارًا. على سبيل المثال، تبنت دول الاتحاد الأوروبي أهدافًا ملزمة لنسبة الطاقة المتجددة وخفض الكربون ضمن خططها الاقتصادية، كما أطلقت الولايات المتحدة مبادرات لدعم التقنيات النظيفة (كقانون خفض التضخم 2022 الذي خصص استثمارات ضخمة للطاقة الخضراء). هذه التحولات على المستوى الدولي تؤكد أن العلاقة بين الطاقة النظيفة والنمو باتت محورًا استراتيجيًا في صياغة السياسات الاقتصادية الحديثة. والسعودية في هذا السياق ليست بمعزل، بل لديها فرصة للاستفادة من تجارب الآخرين لتسريع الانتقال نحو نموذج نمو أكثر تنوعًا واستدامة.

2.10.3 الطاقة المتجددة وتحقيق رؤية المملكة 2030

تشكل الطاقة المتجددة محورًا أساسيًا في رؤية المملكة 2030، التي تهدف إلى تنويع الاقتصاد وتحقيق الاستدامة البيئية. ومن خلال تطوير مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ومصادر الطاقة الأخرى، تسعى المملكة إلى تحقيق مزيج متوازن من الطاقة يضمن تأمين احتياجاتها المستقبلية مع تقليل الآثار البيئية السلبية. إضافة إلى ذلك، تسهم مشاريع الطاقة المتجددة في تعزيز الاستقلال الطاقوي للمملكة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.

لم تقتصر أهداف رؤية 2030 على توليد الطاقة النظيفة فقط، بل شملت تطوير منظومة متكاملة تركز على بناء بنية تحتية حديثة، بما يشمل محطات التوليد، أنظمة النقل، وخطط تخزين الطاقة لضمان استمرارية الإمداد الكهربائي. علاوة على ذلك، تم اعتماد استراتيجيات لدعم البحث والابتكار في تقنيات الطاقة المتجددة، بما يعزز كفاءة هذه المشاريع ويقلل تكاليف الإنتاج.

ومن الجوانب المهمة التي تركز عليها رؤية 2030 هي تعزيز الشراكات مع القطاع الخاص، ما يفتح المجال أمام المستثمرين المحليين والدوليين للمشاركة في مشاريع الطاقة المتجددة. كما تعمل المملكة على توفير بيئة استثمارية مشجعة من خلال إصدار تشريعات داعمة للطاقة النظيفة وتقديم حوافز مالية وتسهيلات إدارية للمستثمرين.

على الصعيد الاجتماعي، يُتوقع أن تسهم مشاريع الطاقة المتجددة في خلق فرص عمل واسعة للشباب السعودي في مجالات متنوعة تشمل الهندسة، إدارة المشاريع، والتقنيات الحديثة المرتبطة بتوليد وتوزيع الطاقة.

2.11 سياسات استخدام الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية

تعد سياسات استخدام الطاقة المتجددة جزءًا محوريًا من جهود المملكة العربية السعودية لتحقيق تحول طاقي مستدام ضمن رؤية 2030. وقد أطلقت المملكة مجموعة من السياسات الطموحة التي تهدف إلى تعزيز الاعتماد على الطاقة النظيفة، تقليل الانبعاثات الكربونية، وتنويع مصادر الدخل الاقتصادي. تتسم هذه السياسات بالشمولية، إذ تتضمن مجموعة واسعة من المبادرات التنظيمية، الاقتصادية، والتقنية التي تدعم تحقيق هذه الأهداف.

2.11.1 التشريعات والتنظيم

وضعت المملكة العربية السعودية إطارًا تشريعيًا متكاملًا يُمكن من تطوير مشاريع الطاقة المتجددة بشكل فعال. ومن أبرز هذه التشريعات:

- **برنامج الطاقة المتجددة الوطني (NREP)** أطلق هذا البرنامج تحت إشراف وزارة الطاقة، ويهدف إلى إنتاج 58.7 جيجا واط من الطاقة المتجددة بحلول عام 2030. يركز البرنامج على تنفيذ مشاريع شمسية ورياحية واسعة النطاق، إلى جانب تطوير مشاريع صغيرة لاستخدامات متنوعة.
- **اتفاقيات شراء الطاقة (PPA)** أصدرت المملكة نظامًا يُمكن الشركات المنتجة للطاقة المتجددة من توقيع عقود طويلة الأجل مع الحكومة لشراء الطاقة المنتجة. يُعد هذا النظام عامل جذب رئيسي للمستثمرين، حيث يضمن عائداً مستقرًا على الاستثمارات.
- **اللوائح البيئية الصارمة** وضعت المملكة معايير بيئية ملزمة لمشاريع الطاقة المتجددة بهدف تقليل التأثير السلبي على النظم البيئية المحلية وضمان استدامة المشاريع. (Alfehaid & Young, 2024)

2.11.2 الدعم المالي والتشجيع الاستثماري

- قدمت الحكومة السعودية مجموعة من الحوافز المالية والمزايا الاستثمارية لدعم مشاريع الطاقة المتجددة، تشمل:
- **صندوق التنمية الصناعية السعودي (SIDF)** يوفر تمويلًا ميسرًا للشركات التي تستثمر في مشاريع الطاقة النظيفة، بما في ذلك القروض الميسرة طويلة الأجل.
 - **إعفاءات ضريبية** تقدم المملكة إعفاءات ضريبية للشركات التي تستثمر في مشروعات الطاقة المتجددة، ما يقلل من التكاليف الأولية المرتفعة لهذه المشاريع.

- دعم تقنيات الطاقة المتجددة: أطلقت المملكة مبادرات لدعم الابتكار في تقنيات الطاقة النظيفة مثل أنظمة تخزين الطاقة، تحسين كفاءة الألواح الشمسية، وتطوير توربينات الرياح عالية الكفاءة (AI-
(Tamimi et al., 2023).

2.11.3 تعزيز القدرات البشرية والتقنية

في إطار رؤية 2030، أطلقت المملكة عددًا من البرامج التدريبية لتأهيل الكوادر البشرية المتخصصة في مجالات الطاقة المتجددة. ومن بين هذه المبادرات:

- برنامج تدريب المهندسين والفنيين: يركز هذا البرنامج على تزويد الشباب السعودي بالمهارات التقنية اللازمة للعمل في مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
- شراكات تعليمية: دخلت المملكة في شراكات مع جامعات عالمية ومراكز أبحاث متقدمة لتعزيز المعرفة العلمية والتقنية في هذا المجال.
- تحفيز البحث والتطوير: تم إنشاء مراكز بحثية متخصصة، مثل مركز أبحاث الطاقة المتجددة بجامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية (KAUST) والذي يركز على تطوير حلول مبتكرة في مجالات الطاقة النظيفة.

2.11.4 مشاريع طموحة لتحفيز القطاع الخاص

سعت المملكة إلى جذب القطاع الخاص للمشاركة في مشاريع الطاقة المتجددة من خلال مجموعة من المبادرات، منها:

- مشاريع تعاقدية مع القطاع الخاص: تقوم الحكومة بطرح مناقصات تنافسية لمشاريع الطاقة المتجددة، ما يتيح للقطاع الخاص فرصة تنفيذ هذه المشاريع وفق معايير محددة.
- الشراكات الدولية: دخلت المملكة في شراكات مع شركات عالمية متخصصة في تطوير مشاريع الطاقة النظيفة، ما يساعد على نقل التكنولوجيا وتوسيع قدرات المملكة في هذا المجال.
- مدينة نيوم للطاقة الخضراء: تُعد مدينة نيوم واحدة من أبرز المشاريع السعودية التي تعتمد بالكامل على مصادر طاقة نظيفة ومستدامة، وتطمح لتصبح مركزًا عالميًا لتقنيات الطاقة المتجددة والهيدروجين الأخضر. (Benhacene & Hussien, 2025)

- **تحفيز الاستثمار في مشاريع الطاقة المستقلة:** تسعى المملكة إلى تشجيع القطاع الخاص على المشاركة في إنشاء مشاريع صغيرة ومتوسطة للطاقة الشمسية وطاقة الرياح، مما يعزز دور المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في قطاع الطاقة المتجددة.

2.11.5 مبادرات بيئية لدعم الطاقة المتجددة

أطلقت المملكة مجموعة من المبادرات البيئية الهادفة إلى تحسين كفاءة استهلاك الطاقة وتعزيز استخدام الطاقة المتجددة، ومنها:

- **برنامج ترشيد استهلاك الطاقة:** يعمل البرنامج على تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في المباني والمنشآت الصناعية.
- **مشاريع زراعة الأشجار وتحسين البيئة:** تأتي هذه المبادرات في إطار "مبادرة السعودية الخضراء" التي تهدف إلى تقليل البصمة الكربونية وزيادة المساحات الخضراء.
- **تحسين أداء أنظمة الرياح والطاقة الشمسية:** تم تبني تقنيات متقدمة لزيادة كفاءة الألواح الشمسية وتطوير توربينات رياح قادرة على العمل بكفاءة عالية في البيئة الصحراوية.

2.11.6 دعم التوسع في تقنيات تخزين الطاقة

نظرًا للتحديات المرتبطة بتذبذب إنتاج الطاقة المتجددة، تبنت المملكة مبادرات لدعم تطوير وتبني تقنيات تخزين الطاقة، بهدف ضمان استقرار إمدادات الكهرباء. ويشمل ذلك:

- **إنشاء محطات تخزين طاقة ضخمة:** تعمل المملكة على تطوير مشروعات تخزين ضخمة تعتمد على تقنيات متقدمة لتخزين الكهرباء المنتجة من مصادر متجددة مثل الطاقة الشمسية والرياح. ومن أبرز المشاريع، مشروع "البطارية العملاقة" المخطط لإنشائه في منطقة نيوم، والذي يهدف إلى تخزين كميات هائلة من الطاقة لتوفير الكهرباء خلال فترات الذروة، ما يعزز استقرار الشبكة الوطنية.
- **تشجيع الاستثمار في تقنيات بطاريات الليثيوم المتقدمة:** تعمل المملكة على جذب الشركات العالمية المتخصصة في تصنيع بطاريات تخزين الطاقة لافتتاح مصانعها في المملكة بهدف تعزيز توطيد هذه الصناعة. وتهدف هذه الخطوة إلى دعم تصنيع مكونات البطاريات محليًا، ما يساهم في خفض تكاليف استيراد هذه التقنيات وتعزيز الاستقلالية الطاقية.

- تعزيز البحث والتطوير في تقنيات التخزين الحراري: تعمل المملكة على تمويل أبحاث لتطوير تقنيات تخزين حراري مبتكرة، تعتمد على تخزين الحرارة في مواد خاصة يمكن استغلالها لاحقًا لإنتاج الكهرباء بكفاءة عالية. يُعد هذا النهج خيارًا واعدًا لتأمين إمدادات طاقة مستقرة على مدار الساعة.
- تطوير مشاريع تخزين الطاقة بالضخ الكهرومائي: يتمثل هذا النظام في تخزين الطاقة من خلال ضخ المياه إلى خزانات مرتفعة خلال فترات ذروة الإنتاج، ثم إطلاق هذه المياه لتدوير التوربينات عند الحاجة إلى الكهرباء. تُعد هذه التقنية من بين أكثر أنظمة التخزين كفاءة وموثوقية، وتسهم بشكل كبير في دعم استقرار الشبكة الكهربائية الوطنية. (Almulhim, 2022)

2.12 أهداف الطاقة المتجددة

تهدف المملكة العربية السعودية من خلال استراتيجياتها في الطاقة المتجددة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الرئيسية، منها:

1. زيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الوطني: تسعى المملكة إلى تحقيق 50% من إجمالي احتياجاتها الكهربائية من مصادر متجددة بحلول عام 2030. ولتحقيق هذا الهدف، اعتمدت المملكة على تطوير مشروعات كبرى للطاقة الشمسية وطاقة الرياح، مثل مشروع محطة سكاكا للطاقة الشمسية، ومشروع دومة الجندل لطاقة الرياح، واللذين يعدان من المشاريع الرائدة في المنطقة.
2. تعزيز الكفاءة الطاقية: تعمل المملكة على تبني تقنيات متقدمة لتحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل الفاقد الطاقوي. وتشمل هذه التقنيات أنظمة تخزين الطاقة، وشبكات الكهرباء الذكية، وتحديث البنية التحتية لضمان توزيع فعال للطاقة.
3. تقليل الانبعاثات الكربونية: يعد هذا الهدف جزءًا من الجهود المبذولة لتحقيق التزامات المملكة ضمن اتفاقيات المناخ الدولية. ومن خلال مشاريع الطاقة النظيفة، تعمل المملكة على خفض انبعاثات الغازات الدفيئة بشكل ملحوظ، حيث تُعد هذه المشاريع جزءًا من المبادرة السعودية الخضراء التي تهدف إلى تحقيق الحياد الصفري للكربون بحلول عام 2060.
4. تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة: تسعى المملكة إلى تعزيز دور الطاقة المتجددة في جذب الاستثمارات وتوفير فرص عمل جديدة. وتشمل هذه الجهود دعم الشركات الناشئة والمبتكرة في قطاع

الطاقة النظيفة، إلى جانب تشجيع المستثمرين المحليين والدوليين على المشاركة في مشاريع الطاقة المتجددة من خلال تقديم حوافز مالية وتسهيلات تنظيمية (يوسف، 2020).

2.13 الفرص المستقبلية

رغم التحديات، توفر الطاقة المتجددة فرصًا كبيرة للمملكة لتحقيق نمو اقتصادي مستدام، من أبرز هذه الفرص:

1. **تحقيق الريادة في إنتاج الهيدروجين الأخضر:** تمتلك المملكة إمكانات واسعة لإنتاج وتصدير الهيدروجين الأخضر بفضل مشاريع كبرى مثل مشروع "نيوم". ويُعد الهيدروجين الأخضر خيارًا واعدًا لتعزيز استدامة الطاقة وتحقيق خفض كبير في الانبعاثات الكربونية. تُخطط المملكة لاستثمار مليارات الدولارات في مشاريع إنتاج الهيدروجين الأخضر بهدف تصديره إلى الأسواق العالمية، خاصةً في أوروبا وآسيا التي أظهرت اهتمامًا كبيرًا بهذا المصدر النظيف للطاقة.
2. **جذب الاستثمارات الأجنبية:** تعتبر مشاريع الطاقة المتجددة أداة قوية لجذب الاستثمارات الأجنبية المباشرة. فبفضل السياسات السعودية الداعمة للطاقة النظيفة، أبرمت المملكة العديد من الاتفاقيات مع مستثمرين عالميين لتطوير مشاريع واسعة النطاق. يتوقع أن تؤدي هذه الاستثمارات إلى تعزيز الاقتصاد المحلي من خلال توفير فرص عمل جديدة، تطوير بنية تحتية حديثة، وتحفيز الابتكار في التقنيات النظيفة.
3. **دعم البحث والتطوير:** يعد تطوير تقنيات مبتكرة في مجال تخزين الطاقة وتحسين كفاءة الإنتاج مجالًا واعدًا لتعزيز القدرة التنافسية للمملكة عالميًا. وقد استثمرت المملكة في إنشاء مراكز أبحاث متقدمة، مثل مركز أبحاث الطاقة المتجددة بجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (KAUST)، ومشاريع تعنى بتحسين أداء الألواح الشمسية وتطوير تقنيات جديدة لتخزين الطاقة بكفاءة عالية. تسهم هذه الاستثمارات في تعزيز مكانة المملكة كوجهة رائدة للابتكار في قطاع الطاقة النظيفة. يعد تطوير تقنيات مبتكرة في مجال تخزين الطاقة وتحسين كفاءة الإنتاج مجالًا واعدًا لتعزيز القدرة التنافسية للمملكة عالميًا.

2.14 استراتيجيات السعودية في التحول إلى الطاقة النظيفة

وضعت المملكة العربية السعودية خلال السنوات الأخيرة إطارًا استراتيجيًا واضحًا للتحول في قطاع الطاقة، مدفوعًا بأهداف رؤية المملكة 2030 الرامية إلى تنويع الاقتصاد ومصادر الدخل. وتبرز من ضمن هذه الإستراتيجيات

الاستراتيجية الوطنية للطاقة المتجددة التي تستهدف زيادة مساهمة المصادر النظيفة في مزيج الطاقة المحلي. وقد أعلنت المملكة عن أهداف طموحة في هذا المجال، كان أبرزها تحديد هدف أولي في عام 2016م بإنتاج 9.5 جيجا واط من الطاقة المتجددة بحلول عام 2030م. ثم تم رفع سقف الطموح لاحقاً إلى أن تصل الطاقة النظيفة إلى حوالي 50% من مزيج الطاقة بحلول 2030 (أي نحو 130 جيجا واط قدرة مركبة)

(Saudi Energy Consulting)

، مما يعد من بين الأهداف الأكثر جرأة في المنطقة. ولتحقيق ذلك، تبنت الحكومة عددًا من السياسات والمبادرات على مختلف الأصعدة:

- آليات طرح المشاريع (المناقصات التنافسية): أنشأت المملكة برنامجًا شاملاً لطرح مشاريع الطاقة المتجددة عبر مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة (REPDO)، حيث يتم طرح مناقصات تنافسية لمشاريع إنتاج الكهرباء من الشمس والرياح بشروط تشجيعية للمستثمرين. وقد حققت هذه الآلية نجاحاً في استقطاب عروض بأسعار منخفضة قياسياً للطاقة الشمسية في أولى جولاتها. وبحلول نهاية 2023، تم إرساء أو جارٍ تنفيذ مشاريع تفوق قدرتها 8 جيجا واط عبر هذه المناقصات، مما يدل على فعالية هذه السياسة في تسريع التنفيذ وخفض التكلفة على الحكومة.
- إصلاحات تشريعية وتنظيمية: عملت الحكومة على تحديث الأطر التنظيمية لقطاع الكهرباء لتمكين دمج مصادر متجددة. فتم إصدار لوائح تسمح بشراء منتجي الكهرباء المستقلين (IPPs) للطاقة النظيفة وبيعها للشبكة عبر عقود طويلة الأجل) اتفاقيات شراء الطاقة (PPA) كما وضعت حوافز استثمارية كالإعفاءات الضريبية والتسهيلات في إجراءات الترخيص لتشجيع دخول الشركات الأجنبية والمحلية في هذا المجال. وأسست الدولة أيضاً كياناً مختصاً بالطاقة المتجددة داخل وزارة الطاقة لمتابعة تنفيذ المبادرات وضمان تكامل الجهود بين الجهات المختلفة.
- الشراكات الدولية ونقل التكنولوجيا: أدركت المملكة أن بناء قطاع قوي للطاقة النظيفة يتطلب اكتساب المعرفة التقنية المتقدمة. لذا عقدت شراكات مع شركات عالمية رائدة، أبرزها التعاون مع شركات صينية في مشاريع الطاقة الشمسية وتكنولوجيا البطاريات

هذه الشراكات توفر للمملكة أحدث التقنيات وفي الوقت نفسه تفتح للشركات الأجنبية سوقًا واسعًا. كما استثمر صندوق الاستثمارات العامة السعودي في شركات ومشاريع دولية للطاقة المتجددة (مثل مشروع سوفت بنك للطاقة الشمسية العملاق في الماضي)، بهدف نقل الخبرات وتوطين صناعات مرتبطة بالقطاع داخل المملكة مستقبلاً

(Center on Global Energy Policy)

المشاريع الرائدة ومراكز التميز: تبنت السعودية تنفيذ عدد من **المشاريع الضخمة** التي تحمل صفة ريادية إقليمياً وعالمياً في مجال الطاقة النظيفة، وذلك لإعطاء زخم للتحويل ولتكون منصات تعلم. من هذه المشاريع مشروع مدينة نيوم التي يُخطط لأن تعتمد بشكل كامل على الطاقة المتجددة وتنتج أيضاً الهيدروجين الأخضر بكميات كبيرة للتصدير، مما سيجعل المملكة من أوائل الدول المصدرة للهيدروجين الأخضر عالمياً. أيضاً مشروع سكاكا للطاقة الشمسية (300 ميغاواط، تم تشغيله عام 2019 كأول مشروع شمسي كبير في المملكة) ومشروع دومة الجندل لطاقة الرياح (400 ميغاواط، الأكبر من نوعه بالشرق الأوسط وقت إطلاقه) وغيرها من المشاريع التي باتت اليوم أمثلة ناجحة. إضافة لذلك، تم تأسيس مراكز أبحاث وتطوير مثل مركز أبحاث الطاقة بمدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة، ومعامل في جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (KAUST) متخصصة في تقنيات مثل الخلايا الشمسية عالية الكفاءة وتخزين الطاقة. هذه المراكز تسهم في تكوين قاعدة معرفية محلية تدعم الاستدامة التقنية للمشروعات. (Saudi Energy Consulting)

بشكل عام، تتمحور إستراتيجية المملكة حول جعل قطاع الطاقة المتجددة رافداً أساسياً لاقتصاد المستقبل، بدلاً من النظر إليه كمجرد قطاع طاقة فقط. ويتضح ذلك من التركيز على توطيد نسبة كبيرة من سلسلة القيمة (تصنيع المكونات محلياً بنسبة 30-50% ضمن مستهدفات برنامج المحتوى المحلي) وخلق وظائف للسعوديين في هذا القطاع. كما برز توجه للاستفادة من موقع المملكة الجغرافي كمصدر للطاقة النظيفة، ليس فقط للاستهلاك الداخلي بل للتصدير أيضاً، سواء عبر الربط الكهربائي الإقليمي (مثل مشروع الربط مع شبكة العراق والأردن ومصر) أو عبر تصدير الهيدروجين الأخضر والأمونيا المولدة من الطاقة المتجددة

هذه الرؤية الشاملة تميز التجربة السعودية قيد التشكل، وإن كانت لا تزال في مراحلها المبكرة نسبياً.

2.14.1 المشاريع والسياسات الحالية

مع ترجمة الإستراتيجيات إلى تنفيذ فعلي، شهدت المملكة إطلاق حزمة من **المشاريع الحالية** في مجال الطاقة النظيفة وكذلك سياسات تنفيذية داعمة لها. يمكن استعراض أبرز الملامح الراهنة على النحو التالي:

- **مشاريع الطاقة الشمسية:** إلى جانب مشروع سكاكا المُشار إليه، تم توقيع وتنفيذ عدة مشاريع أخرى ضمن جولات العطاءات. منها مشروع **سكاكا 2** ومشروع **المدينة المنورة الشمسي** وغيرها، مما رفع إجمالي القدرات الشمسية المركبة أو قيد الإنشاء إلى عدّة آلاف من الميجاواط. كما تم الإعلان عن مشاريع شمسية ضخمة مستقلة خارج جولات العطاءات، مثل مشروع إنتاج 2.6 جيجا واط في منطقة مكة المكرمة بشراكات دولية. وتهدف هذه المشاريع إلى استغلال الطبيعة المشمسة للمملكة وتقليل اعتماد محطات الكهرباء التقليدية على النفط والغاز تدريجيًا.

- **مشاريع طاقة الرياح:** يعتبر مشروع **دومة الجندل** باكورة مشاريع الرياح التجارية في المملكة (اكتمل في 2021)، تلاه البدء في تنفيذ مشروعات أخرى مثل مشروع **ينبع لطاقة الرياح** ومشروعات في منطقة الجوف. إجمالاً، تخطط المملكة للوصول إلى عشرات مزارع الرياح الصغيرة والكبيرة بحلول 2030 لإنتاج ما يقارب 16-20 جيجا واط من طاقة الرياح ضمن مستهدفات الـ 50% النظيفة

(Center on Global Energy Policy)

وتعتمد سياسة تطوير الرياح على تحديد مناطق ذات سرعات رياح عالية وعرضها للاستثمار مع توفير البنية الأساسية للربط بالشبكة.

- **سياسة الأسعار والتعرفة:** تم تعديل هيكل تسعير الطاقة المحلية بهدف جعل الطاقة المتجددة أكثر تنافسية. فمثلاً، رُفعت تدريجيًا أسعار الوقود والكهرباء للمستهلكين الكبار لتقريبها من التكاليف الحقيقية، مما جعل الاستثمار في أنظمة توليد ذاتيًا بالطاقة الشمسية مجديًا لبعض الصناعات (حيث تم إصدار تشريعات تسمح بالمنتج المستقل فوق أسطح المصانع وغيرها). كما تدرس الجهات تنظيم صافي القياس (Net Metering) الذي سيسمح للأفراد بضخ الفائض من كهرباء الألواح الشمسية المنزلية للشبكة مقابل رصيد مالي. هذه السياسات تشجع الطلب وتنتشر استخدام الطاقة النظيفة على مستوى واسع.

- **مبادرات كفاءة الطاقة:** رغم أن كفاءة الطاقة ليست مصدرًا للطاقة، لكنها وُضعت ضمن سياسات الطاقة النظيفة كونها تقلل الهدر. أطلقت المملكة برنامج **ترشيد** لرفع كفاءة استهلاك الكهرباء في المباني والأجهزة، وكذلك معايير للمركبات والمصانع. الهدف من ذلك خفض معدل نمو الاستهلاك المحلي بحيث يسهل تعويضه بمصادر متجددة. فكلما انخفض الطلب المتوقع للنفط في محطات الكهرباء نتيجة الكفاءة، ازدادت جدوى إحلال المصادر النظيفة مكانه دون تأثير سلبي على إمدادات الطاقة.

- **المزيج الأمثل للطاقة:** تقوم وزارة الطاقة بمراجعة دورية لما يسمى **المزيج الأمثل لإنتاج الكهرباء**، وهو توزيع المولدات بين الغاز والوقود السائل والشمس والرياح وغيرها لتحقيق أقل تكلفة وأعلى موثوقية. حسب آخر إصدارات المزيج المخطط، ستخفيض حصة النفط إلى الحد الأدنى بحلول 2030 مقابل ارتفاع كبير لحصة الشمس والرياح والغاز عالي الكفاءة. وسيسمح ذلك بتوفير ملايين البراميل من النفط سنويًا للتصدير أو الصناعات التحويلية. (Al Yousif, 2019)

- **مبادرة السعودية الخضراء:** هذه مبادرة أُعلنت في 2021 تتضمن حزمة واسعة من المشاريع البيئية، ومن ضمنها التوسع الكبير في الطاقة المتجددة. أكدت المبادرة التزام المملكة بمستهدفات خفض الانبعاثات ورفع حصة الطاقة النظيفة، وجعلت ذلك في إطار تعهدات دولية (مثل اتفاق باريس للمناخ). وتضمنت المبادرة إنشاء **الهيئة السعودية للبيئة** لمتابعة التنفيذ. هذه السياسة العامة تعطي زخمًا ودعمًا سياسيًا عالٍ المستوى لمشاريع الطاقة النظيفة باعتبارها ليست فقط خيارًا اقتصاديًا بل جزءًا من التزام وطني ودولي لحماية المناخ.

إلى جانب ما سبق، يجدر ذكر أن هناك **مشاريع رائدة تقنية** قيد التطوير مثل إنشاء مصانع لإنتاج ألواح شمسية وبطاريات تخزين على أرض المملكة. فشركة **سابك** مثلاً تدرس الاستثمار في تصنيع مواد السيليكون عالية النقاوة المستخدمة في الخلايا الشمسية محليًا، وشركة **أكوا باور** (إحدى أكبر المطورين المحليين لمشاريع الطاقة) بدأت تبحث في مشاريع تجريبية لتخزين الطاقة عبر البطاريات بالتعاون مع شركات عالمية. إذا نجحت هذه التوجهات، ستنتقل المملكة من مجرد مستهلك ومستورد لتقنيات الطاقة النظيفة إلى **مُصدّر** لها، مما يضيف بعدًا اقتصاديًا مهمًا عبر خلق صناعات قائمة على المعرفة والتصدير

بالنظر إلى السياسات الحالية بشكل تكاملي، يتضح أن المملكة تعتمد نهجًا متعدد المحاور: تطوير مشاريع إنتاج نظيفة على نطاق واسع، تحديث تشريعات وتشجيع مشاركة القطاع الخاص، الاستثمار في التقنيات المتقدمة والشراكات، وتوفير الدعم السياسي والمالي لهذه الجهود. هذه العوامل مجتمعة تشكل أسس التجربة السعودية في مسار تحول الطاقة، والتي ستخضع للاختبار الحقيقي خلال العقد الجاري مع اقتراب عام 2030 وتقييم مدى تحقيق الأهداف المرسومة.

2.15 تجربة المملكة العربية السعودية في تبني الطاقة النظيفة

2.15.1 التحديات والفرص

على الرغم من التقدم الملحوظ في إطلاق مشاريع الطاقة النظيفة، تواجه المملكة العربية السعودية - كغيرها من الدول - مجموعة من **التحديات** التي قد تبطئ أو تعرقل تحقيق المستهدفات الكاملة في هذا المجال. وفي الوقت نفسه، هناك **فرص ومكاسب** كبيرة يمكن جنيها عند التغلب على تلك التحديات. فيما يلي استعراض لأبرز التحديات والفرص:

أولاً: التحديات:

- **التحديات التقنية والفنية:** ترتبط بالطبيعة الجغرافية والمناخية للمملكة. فرغم ملاءمة أجوائها للطاقة الشمسية، إلا أن ارتفاع درجات الحرارة الكبير صيفاً وتأثير الغبار والأتربة يعدان تحدياً لتشغيل الألواح الشمسية بكفاءة. حيث تؤدي الحرارة العالية إلى خفض كفاءة الخلايا الكهروضوئية، بينما يتراكم الغبار على الألواح والمرايا مما يقلل إنتاجيتها. ويتطلب ذلك حلولاً تقنية مستمرة مثل أنظمة تبريد وتنظيف دورية مكلفة. (Al Yousif, 2019)
- كما أن **تقنيات تخزين الطاقة** لا تزال في تطور مستمر عالمياً، وتأخر توفر حلول تخزين اقتصادية يشكل تحدياً لإدارة الطبيعة المتقطعة للطاقة الشمسية والرياح. أضف إلى ذلك **تحديات دمج الطاقة المتجددة في الشبكة الكهربائية القائمة؛** فالشبكات التقليدية صُممت لتدفق طاقة مستقر من محطات مركزية كبيرة، وإدخال مصادر متذبذبة يستلزم تطوير أنظمة التحكم والشبكات الذكية لضمان الاستقرار. (Benhacene & Hussien, 2025)
- **التحديات المالية والاقتصادية:** تتمثل في **التكلفة الاستثمارية الأولية** العالية لمشاريع الطاقة النظيفة مقارنة بالمحطات التقليدية (وإن كانت الكلفة التشغيلية أقل بعد ذلك). فرغم توفر رأس المال لدى المملكة، إلا أن توجيه استثمارات ضخمة لهذا القطاع قد يتأثر بأولويات إنفاق أخرى أو بتقلبات الإيرادات النفطية. كذلك، انخفاض أسعار النفط أحياناً قد يجعل الجدوى الاقتصادية للتحويل أقل إلحاحاً على المدى القصير. إضافة لذلك، يحتاج تطوير التصنيع المحلي في هذا القطاع إلى استثمارات في نقل التقنية وبناء القدرات، مما يستغرق وقتاً وجهداً. أشارت دراسات إلى أن محدودية مصادر التمويل المحلية والخاصة قد تكون عائقاً وتستلزم تعزيز أدوات التمويل (كالسندات الخضراء أو صناديق الاستثمار الموجهة) (Al Yousif, 2019)

- **التحديات المؤسسية والتنظيمية :** على الرغم من التحسينات التنظيمية، قد توجد عقبات إدارية أو تنسيقية بين الجهات المختلفة. تطوير مشاريع الطاقة المتجددة يتطلب تنسيقًا عاليًا بين وزارات الطاقة والمالية والتخطيط وهيئة الشبكة الكهربائية وهيئات الاستثمار والبيئة. أي تأخير أو بيروقراطية في إصدار التصاريح أو توفير البنية التحتية اللازمة قد يؤخر المشاريع. كما أن صناعة حديثة كهذه تتطلب قوى عاملة مؤهلة؛ لذا فإن **نقص الخبرات المحلية المتخصصة** في تصميم وتشغيل مشاريع الطاقة المتجددة قد يؤدي إلى الاعتماد الكبير على الخبرات الأجنبية في البداية، مما قد يرفع التكاليف ويحد من نقل المعرفة إذا لم تتم إدارته بشكل جيد.

- **التحديات الثقافية والاجتماعية :** التحول إلى مصادر طاقة جديدة قد يواجه مقاومة أو ترددًا من بعض فئات المجتمع أو المستثمرين المعتادين على نمط معين. فعلى سبيل المثال، قطاع الأعمال الصناعي ربما يتخوف من موثوقية المصادر المتجددة مقارنة بالمولدات التقليدية. أيضًا، الجمهور قد يحتاج إلى توعية بأهمية ترشيد الاستهلاك وقبول التقنيات الجديدة (كتركيب الألواح على المنازل). هذه العوائق غير الملموسة تحتاج برامج تثقيفية وتواصل فعال لإقناع stakeholders بفوائد التحول.

- **التحديات الجيوسياسية وسلاسل الإمداد :** كما كشف وباء كورونا والأحداث الجيوسياسية اللاحقة، فإن سلاسل توريد معدات الطاقة المتجددة عالمياً يمكن أن تتعطل، ما يؤثر على خطط التركيب والإنجاز

(Al Yousif, 2019)

.الكثير من المعدات يعتمد على الاستيراد، وأي اضطراب في التجارة العالمية أو ارتفاع في أسعار المواد (مثل السيليكون أو المعادن النادرة للبطاريات) سيؤثر على التكلفة والجدول الزمنية للمشاريع. كذلك فإن المنافسة الدولية على التقنيات (مثل منافسة القوى الكبرى على أشباه الموصلات) قد تؤخر حصول المملكة على أحدث ما توصلت له التكنولوجيا إذا لم تكن قدرات ذاتية في هذا المجال.

ثانيًا: الفرص والمكاسب:

- **ميزة الموارد الطبيعية :** تتمتع المملكة بواحدة من أعلى معدلات سطوع الشمس في العالم، تقدر بما يتجاوز 3000 ساعة شمسية سنويًا ومستويات إشعاع من الأعلى عالميًا. وكذلك تتوفر مساحات صحراوية شاسعة وغير مأهولة يمكن استغلالها لإقامة محطات شمسية ضخمة. هذه الميزات تتيح للمملكة إنتاج كهرباء شمسية بتكلفة منافسة عالميًا في ظل انخفاض تكاليف التقنية. وبالمثل، لديها مناطق رياح جيدة

كما ذكر، وإن كانت أقل وفرة من الشمس، لكنها كافية لتوليد نسبة مهمة. هذه الموارد تشكل ثروة طبيعية بديلة عن النفط يمكن استثمارها بشكل مستدام.

- **تحرير النفط وتعظيم عوائده:** كل كيلوواط ساعة يتم توليده من شمس أو رياح محليًا يعني توفير كمية من النفط أو الغاز كانت ستحرق لتوليد نفس الكيلوواط. وبحسابات إجمالية، فإن تحقيق هدف 50% طاقة متجددة بحلول 2030 سيؤدي إلى توفير ملايين براميل النفط سنويًا. (Al Yousif, 2019)
- هذا النفط الموفر يمكن بيعه في الأسواق العالمية، مما يدر عملات صعبة ويدعم الميزان التجاري واحتياجات الدولة المالية. أو توجيهه لصناعات بتروكيميائية محلية لتحقيق قيمة مضافة أكبر من مجرد حرقه لتوليد كهرباء. بذلك يكون للتحويل مردود مالي مزدوج: خفض التكلفة المحلية وزيادة الإيرادات الخارجية.

- **خلق الوظائف وتنمية المهارات:** يُعتبر قطاع الطاقة المتجددة كثيفًا في خلق فرص العمل مقارنةً بقطاع النفط والغاز الآلي إلى حد كبير. فعند إنشاء مزرعة شمسية أو رياح، هناك حاجة لعمال إنشاء وتركيب، ثم مهندسي تشغيل وصيانة على مدى عمر المشروع. كما تنشأ شركات خدمات مساندة (استشارات هندسية، خدمات صيانة، خدمات لوجستية لنقل المعدات). وتشير التقديرات العالمية إلى نمو كبير في الوظائف الخضراء؛ حيث ارتفع عدد وظائف الطاقة المتجددة عالميًا إلى 16.2 مليون وظيفة في 2023 ، وكانت الصين وحدها مسؤولة عن حوالي 7.4 مليون وظيفة منها ، مما يدل على حجم الفرص. بالنسبة للسعودية، يتوقع مع توسع المشاريع خلق آلاف الوظائف المباشرة وغير المباشرة للمواطنين، في مجالات الهندسة الكهربائية والميكانيكية وتقنية المعلومات (للشبكات الذكية) وغيرها. وهذا يساعد في معالجة البطالة ورفع مهارات الكوادر الوطنية التقنية. (World Economic Forum, 2024)

- **جذب الاستثمارات وتنشيط القطاع الخاص:** قطاع الطاقة النظيفة يعد جاذبًا للمستثمرين العالميين الباحثين عن أسواق جديدة ومشاريع طويلة الأجل. وقد بدأت المملكة بالفعل بجذب شركات عالمية عبر مناقصات المشاريع كما رأينا. مع استمرار وضوح الرؤية والسياسات، يمكن أن يتضاعف حجم الاستثمار الأجنبي المباشر في هذا القطاع، خاصة وأن المملكة سوق ضخمة وتمتلك ملاءة مالية لضمان استقرار العوائد. إضافة لذلك، سيتشجع القطاع الخاص المحلي - سواء شركات المقاولات أو المصانع - للدخول في شراكات أو تأسيس خطوط إنتاج لمكونات الطاقة المتجددة. هذا الحراك الاستثماري سيفيد الاقتصاد من خلال ضخ رؤوس أموال جديدة وتنشيط الأسواق المالية (طرح سندات خضراء أو صكوك لتمويل المشاريع

مثلاً). وقد أشارت دراسة سابقة إلى أن الاستثمار في الطاقة المتجددة بالسعودية ارتبط بزيادة في تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر في الفترة الأخيرة، وهذا متوقع أن يستمر تصاعدياً مع نضج القطاع.

- **الريادة الإقليمية والتصدير التقني:** لدى المملكة فرصة لتقود منطقة الشرق الأوسط في مجال الطاقة النظيفة، نظراً لإمكاناتها ومواردها. فإذا نجحت في بناء قاعدة صناعية وتكنولوجية لهذا القطاع، يمكنها تزويد دول المنطقة (التي ستسعى للتحويل أيضاً) بالخبرة والمعدات، وبالتالي فتح أسواق تصديرية جديدة. كما يمكن للمملكة أن تصبح مركزاً إقليمياً لتبادل الطاقة عبر الشبكات (Electricity Hub)، بحيث تصدر فائضها من الكهرباء النظيفة لدول الجوار في أوقات الذروة الشمسية مثلاً، وتستورد عند الحاجة – وهذا يحقق تكاملاً اقتصادياً مفيداً لجميع الأطراف. يضاف إلى ذلك ريادة المملكة في **الهيدروجين الأخضر** المتوقع أن يصبح وقوداً عالمياً مهماً؛ فخطط إنتاج الهيدروجين بكميات ضخمة (في نيوم وغيرها) ستجعل السعودية من كبار المصدّرين له، مما يخلق سوقاً تصديرية جديدة بقيمة عالية واستقرار بعيد المدى (نظراً لزيادة الطلب العالمي المتوقع على الوقود الخالي من الكربون).

- **الفوائد البيئية والتنموية:** على صعيد الفرص غير الاقتصادية المباشرة، فإن التحول للطاقة النظيفة سيساهم في خفض مستويات التلوث الهوائي الناتج عن حرق الوقود الأحفوري، مما يحسّن صحة السكان ويخفض تكاليف الرعاية الصحية المتعلقة بالأمراض التنفسية مثلاً. كما سيقبل من البصمة الكربونية للمملكة (وهي من الأعلى عالمياً حالياً نظراً لاقتصادها النفطي)، ما يعزز مكانتها ضمن المجتمع الدولي ويلبي مسؤوليتها في مكافحة تغير المناخ. هذه المكاسب البيئية يصعب قياسها مالياً لكنها تؤثر إيجاباً على **جودة الحياة** وعلى استدامة الموارد للأجيال القادمة. وقد ذكرت دراسات أن مجرد الإحلال الجزئي للطاقة المتجددة محل التقليدية يساهم في تقليل التلوث وتحسين النوعية البيئية، الأمر الذي له انعكاسات تنموية طويلة الأمد (Al Yousif, 2019).

في ضوء ما سبق، يمكن القول أن التحديات رغم خطورتها، يمكن تجاوزها بإستراتيجيات مدروسة (مثل الاستثمار في البحث والتطوير لحل المشاكل التقنية، وتقديم حوافز مالية لتخفيف عبء التكلفة الأولية، وتعزيز القدرات البشرية والمؤسسية). أما الفرص، فهي واعدة جداً وتجعل من التحول إلى الطاقة النظيفة خياراً إستراتيجياً سليماً للمملكة ليس فقط بيئياً بل اقتصادياً أيضاً. وستكون مهمة صنّاع القرار هي **تعظيم الفرص وتقليل أثر التحديات**

عبر سياسات مرنة ودعم مستمر لهذا القطاع الناشئ حتى يثبت ذاته كأحد ركائز الاقتصاد الوطني في المستقبل القريب.

2.16 مقارنة مع تجارب دولية

2.17 تجارب دولية ناجحة في الطاقة النظيفة والنمو الاقتصادي

للوقوف على مكانة التجربة السعودية في تبني الطاقة النظيفة، من المفيد مقارنتها بتجارب دولية بارزة نجحت في هذا المجال. سنستعرض هنا باختصار تجربتين متميزتين – إحداهما لدولة متقدمة (ألمانيا) والأخرى لقوة اقتصادية صاعدة (الصين) – بالإضافة إلى لمحة عن تجارب دول أخرى، بهدف استخلاص العوامل التي ساهمت في نجاحها والدروس التي يمكن الاستفادة منها.

- **ألمانيا: نموذج التحول الطاقى الشامل – (Energiewende)** تعتبر ألمانيا من أوائل الدول التي وضعت سياسات فعلية وطموحة للانتقال من مصادر الطاقة التقليدية إلى مصادر نظيفة، وذلك منذ مطلع العقد الأول من القرن الحالي. اعتمدت ألمانيا مزيجاً من السياسات التشريعية (قانون الطاقة المتجددة (EEG) والدعم المالي (تعرفة التغذية الثابتة لمولدي الطاقة النظيفة) والتوعية، مما حفّز طفرة في تركيب أنظمة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. ونتيجة لذلك، ارتفعت حصة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء من أقل من 10% عام 2005 إلى أكثر من 40% في السنوات الأخيرة. هذا التحول جاء بمنافع اقتصادية كبيرة: إذ نشأ عن قطاع الطاقة المتجددة سوق عمل واسع، حيث يوفر ما يقدر بـ1.5 مليون وظيفة في ألمانيا (مباشرة وغير مباشرة). كما ساهمت الصناعات الخضراء بحوالي 15% من الناتج المحلي الألماني، ما يشير إلى اندماج الطاقة النظيفة عميقاً في الاقتصاد.

(Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action [BMWK], 2022)

وأصبحت شركات ألمانية (مثل سيمنز في توربينات الرياح، وبي إم دبليو في السيارات الكهربائية) رائدة عالمياً، مما فتح مجالاً للتصدير وجلب عوائد إضافية. عوامل نجاح التجربة الألمانية تشمل: استقرار السياسات واستمراريتها (ما أعطى ثقة للمستثمرين)، والاستثمار في البحث والتطوير لرفع كفاءة التقنيات وخفض تكلفتها، ومشاركة المجتمع المحلي (مثلاً، تعاونيات أهلية تمتلك توربينات الرياح أو الألواح الشمسية). ورغم مواجهة بعض التحديات (كارتفاع كلفة الكهرباء على المستهلكين في البدايات)، إلا أن

ألمانيا تمكنت من الموازنة بين أهدافها البيئية والاقتصادية وجعلت التحول الأخضر ركيزة لاستراتيجية نموها.

- **الصين: تسخير الطاقة النظيفة كمحرك للنمو الصناعي** - خلال العقدین الماضیین، تحولت الصين من دولة تعتمد بشكل شبه كامل على الفحم في توليد الكهرباء إلى الدولة الأولى عالميًا في القدرة المركبة للطاقة المتجددة (شمسية ورياح ومائية). اتبعت الصين نهجًا يقوم على **التصنيع المحلي الواسع** مدعومًا بسياسات حكومية قوية. فقد استثمرت مبالغ طائلة في إنشاء مصانع لإنتاج الألواح الشمسية والتوربينات، إلى أن أصبحت أكبر منتج ومصدر لها في العالم، مما خفض أسعار هذه المعدات عالميًا. على الصعيد المحلي، قدمت الحكومة دعمًا ماليًا وسهلت القروض للشركات العاملة في المجال، وحددت أهدافًا إلزامية للمقاطعات لاستخدام الطاقة المتجددة. بحلول 2023، تجاوزت قدرة الصين الشمسية المركبة 300 جيجاواط، وطاقة الرياح 300 جيجا واط أيضًا، أي ما يفوق بكثير أي دولة أخرى. وكانت **النتائج الاقتصادية** لهذا التوسع هائلة: قدر تحليل حديث أن قطاعات الطاقة النظيفة (بشمول الطاقة المتجددة والمركبات الكهربائية وتقنيات التخزين) ساهمت بحوالي 11.4 تريليون يوان (1.6 تريليون دولار) من اقتصاد الصين في عام 2023. بل وأكثر من ذلك، شكّلت هذه القطاعات ما يناهز 40% من نمو

الناتج المحلي لتلك السنة ([Carbon Brief, 2024](#))

، أي أنها كانت المحرك الأبرز للنمو الصيني في ظل تباطؤ قطاعات تقليدية كالعقار. أيضًا، وفرت هذه النهضة الخضراء الملايين من الوظائف؛ إذ تشير التقارير إلى وجود نحو 7.4 مليون وظيفة في قطاع الطاقة المتجددة بالصين، تمثل حوالي 46% من إجمالي الوظائف الخضراء في العالم (World Economic Forum, 2024). يكمن سر نجاح الصين في قدرتها على تحقيق وفورات الحجم الكبير (Mass Production) التي خفضت التكلفة، وربطت سياسات الطاقة بسياسات التصنيع والتصدير بحيث أصبح دعم الطاقة النظيفة جزءًا من استراتيجيتها الصناعية الشاملة. يضاف إلى ذلك وفرة التمويل الحكومي والخاص، وسرعة تنفيذ القرارات مركزياً، مما مكّنها من إنجاز مشاريع ضخمة في فترات قياسية. بالطبع، لدى الصين أفضلية سوق داخلية ضخمة وأيضًا تحديات بيئية ضاغطة (التلوث الهائل) أعطت دافعاً قوياً للتحول، وهي عوامل قد تختلف عن المملكة؛ لكن مبدأ الاستثمار في التقنية المحلية وجعل التحول الأخضر فرصة اقتصادية يظل درساً مهماً.

- **تجارب دول أخرى:** هناك أمثلة عديدة حول العالم جديرة بالذكر:

○ **الدنمارك:** دولة صغيرة أصبحت رائدة في طاقة الرياح، تولّد حاليًا نحو 50% من كهربائها من توربينات الرياح (البرية والبحرية). اكتسبت شركات دنماركية مثل *فيستاس* و*أورستد* شهرة عالمية في تصنيع وإدارة مزارع الرياح، مما جلب منافع اقتصادية عبر التصدير. استفادت الدنمارك من دعم حكومي مبكر جدًا لهذا القطاع منذ السبعينيات وأيضًا من مشاركة المجتمعات المحلية في ملكية مشاريع الرياح، ما خلق قبولًا اجتماعيًا واسعًا.

○ **الولايات المتحدة:** رغم عدم تبنيها سياسة موحدة فيدرالية صارمة للطاقة النظيفة كما في أوروبا، إلا أن العديد من الولايات الأمريكية (مثل كاليفورنيا وتكساس) حققت قفزات كبيرة. تكساس مثلًا تقود الولايات في توليد طاقة الرياح بفضل مواردها الطبيعية وحوافز الاستثمار، مما جعلها أيضًا تستقطب مصانع تركيب توربينات وبالتالي وظائف. وشرعت الحكومة مؤخرًا عبر تشريع مثل قانون خفض التضخم 2022 في تخصيص مئات المليارات للاستثمار في الطاقة المتجددة والسيارات الكهربائية، وهو ما يُتوقع أن يخلق ملايين الوظائف ويعزز النمو الأخضر في العقد القادم.

○ **المغرب:** إقليمياً، يمثل المغرب حالة بارزة حيث استثمر بقوة في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لتقليل اعتماده على استيراد الطاقة. أنشأ المغرب واحدًا من أكبر مجمعات الطاقة الشمسية في العالم (نور ورزازات) بقدرة تجاوزت 500 ميجاواط) ومزارع رياح عدة. ونتيجة لذلك، يستهدف تغطية أكثر من 50% من احتياجاته الكهربائية من مصادر نظيفة بحلول 2030. هذا التحول يجنب الاقتصاد المغربي فاتورة استيراد الوقود ويخلق فرص عمل محلية (تطوير يد عاملة مغربية ماهرة في تركيب وتشغيل المحطات). كما يسعى المغرب ليكون مصدرًا للطاقة المتجددة إلى أوروبا عبر مشاريع للربط الكهربائي مع إسبانيا والبرتغال، ما يعد مثالًا على الاستفادة من الموقع الجغرافي لقطف ثمار اقتصادية من الطاقة النظيفة.

هذه الأمثلة وغيرها (مثل تجارب الهند والبرازيل في الوقود الحيوي، وتجربة الإمارات في مدينة مصدر وغيرها) توضح أن هناك قواسم مشتركة في التجارب الناجحة: رؤية حكومية واضحة وطويلة المدى، سياسات دعم وتحفيز للمستثمرين، الاستثمار في بناء القدرات الصناعية أو البشرية المحلية، ودمج أهداف الطاقة مع الأهداف الاقتصادية (خلق الوظائف وجذب الاستثمار). كما يتبين أن كل دولة ركزت على مزاياها النسبية: ألمانيا على التكنولوجيا

والكفاءة، الصين على التصنيع واسع النطاق، الدنمارك على الرياح البحرية، المغرب على الشمس والموقع الجغرافي... إلخ. وبالنسبة للسعودية، فكما أسلفنا تتمتع بوفرة الشمس ورأس المال والموقع للتصدير، مما يجعل تطبيق هذه الدروس ذا جدوى عالية إذا ما صُممت البرامج بما يتناسب مع السياق المحلي.

2.18 الدروس المستفادة وإمكانية تطبيقها في السعودية

انطلاقاً من مقارنة التجارب السابقة، يمكن استخلاص عدد من الدروس والاستراتيجيات التي ثبت نجاحها، والنظر في كيفية تبنيها أو تكييفها لتعزيز الاستفادة في المملكة العربية السعودية:

1. وضع أهداف مرحلية واضحة وتعزيز الاستمرارية: من التجارب الناجحة نرى أهمية وجود رؤية طويلة

المدى مقسمة إلى مراحل. على سبيل المثال، حددت ألمانيا نسباً مستهدفة لكل عقد زمني، والصين لديها خطط خمسية بكميات محددة. في السعودية، تم تحديد هدف 2030 الطموح، لكن قد يكون مفيداً إضافة أهداف مرحلية (مثلاً 20% بحلول 2025) لمتابعة التقدم وتعديل السياسات بالوقت المناسب. كما أن الحفاظ على استقرار السياسات وثبات الدعم الحكومي أمر جوهري. أي تغيرات مفاجئة في توجه الدولة حيال المشاريع (سلباً أو إيجاباً) قد تربك المستثمرين. لذا فالتزام الحكومة السعودية المعلن باستراتيجية الطاقة النظيفة حتى الآن ينبغي أن يستمر ويتعزز حتى بعد 2030 لضمان ثقة السوق.

2. تحفيز التصنيع المحلي ونقل التقنية: أظهرت الصين أن بناء قاعدة تصنيع محلية للتقنيات المتجددة

يؤدي إلى خفض التكاليف وخلق فرص تصديرية. ويناسب السعودية أن تتبنى استراتيجية مماثلة ضمن قدراتها. فمثلاً، يمكن إنشاء مجمعات صناعية بالشراكة مع شركات أجنبية لإنتاج مكونات الألواح الشمسية (خاصة أن المملكة لديها المواد الخام كالبتر وكيميائيات لإنتاج البوليمرات الداخلة في تركيب الألواح). أيضاً تصنيع هياكل وهياطات توربينات الرياح محلياً ممكن نظراً لخبرة السعودية في الصناعات المعدنية. لقد بدأت خطوات في هذا الاتجاه عبر اشتراط نسب محتوى محلي في المناقصات، لكن ربما يستدعي الأمر حوافز إضافية كمنح أراض مجانية للمصانع، وإعفاءات ضريبية طويلة، وضمان مشتريات حكومية لمدة معينة. نقل التقنية يمكن دعمه عبر برامج تدريب للمهندسين السعوديين في مصانع وشركات عالمية (كما حصل في قطاع البتروكيمياويات سابقاً). نجاح هذا التوجه سيؤدي إلى أن لا تكون الطاقة النظيفة مستوردة بالكامل، بل تصبح مصدراً لتوليد الدخل وفرص العمل محلياً ودولياً.

3. **تنمية الموارد البشرية والتدريب:** يتضح أن توفر الكوادر المؤهلة كان عاملاً حاسماً في التجارب المختلفة. مثلاً، الدنمارك استثمرت في تعليم هندسة الطاقة المتجددة منذ وقت مبكر، والصين خرّجت آلاف المهندسين سنوياً لتلبية حاجات مصانعها. لذلك ينبغي على المملكة تعزيز المناهج الجامعية والتقنية في مجال هندسة الطاقة المتجددة، الكهرباء، تخزين الطاقة، وغيرها من التخصصات ذات الصلة. وربط برامج الابتعاث الخارجية بالتخصصات التي تخدم هذا القطاع بشكل أكبر. حالياً، يوجد عدد من الجامعات السعودية التي تقدم مساقات أو درجات في الطاقة المتجددة، لكن ربما الحاجة تدعو لتوسعتها وتحديث محتواها بالشراكة مع جامعات عالمية رائدة. كما أن التدريب التطبيقي من خلال **برامج تدريب عملي في المشاريع القائمة (Internships)** سيساعد الخريجين على اكتساب خبرة مباشرة. مع تزايد المشاريع، يمكن للحكومة وضع شرط على الشركات المنفذة بتوفير فرص تدريب أو توظيف نسبة من المهندسين السعوديين حديثي التخرج ضمن عقود المشاريع، كما فعلت في قطاعات أخرى. على المدى المتوسط، سيساهم ذلك في استقلالية القطاع وتوليد رأس مال بشري سعودي يقود المرحلة القادمة.
4. **تنويع مصادر التمويل وتطوير سوق للكربون:** معظم التجارب الناجحة اعتمدت على قدر من الدعم الحكومي، لكنها أيضاً خلقت فرصاً للتمويل الخاص والمصرفي. في السعودية، قد يكون من المفيد تشجيع إصدار **سندات خضراء حكومية** أو لشركات الطاقة (وقد تم أول إصدار سيادي أخضر سعودي عام 2022 فعلاً). هذا يجتذب مستثمرين يفضلون المشروعات المستدامة محلياً ودولياً. أيضاً إنشاء **سوق كربون محلية وإقليمية** - كما فعل الاتحاد الأوروبي - يمكن أن يعطي حافزاً مالياً إضافياً. فالشركات التي تخفض انبعاثاتها باستخدام الطاقة النظيفة يمكنها بيع أرصدة الكربون للشركات الأعلى تلويثاً، ما يجعل العائد الاقتصادي للمشاريع الخضراء أكبر. دول الخليج ناقشت فكرة سوق كربون إقليمية، والسعودية يمكنها قيادتها نظراً لحجم اقتصادها، مما يعود بالنفع على الشركات السعودية الريادية في تقليل الانبعاثات.
5. **إشراك المجتمع والقطاع الخاص المحلي:** قبول المجتمع المحلي ودعم القطاع الخاص الوطني ضروريان لاستدامة المبادرات. وللاستفادة من ذلك، يمكن تطبيق برامج **الملكية المجتمعية الجزئية** كما فعلت بعض الدول الأوروبية، كأن يُسمح للمواطنين بالاستثمار المباشر في مشاريع قريبة منهم والحصول على عائد، أو تُطرح أسهم بعض شركات المشاريع في سوق الأسهم المحلية ليشترك الجمهور في ملكيتها. هذا يزيد

الدعم الشعبي للمشاريع. أيضًا دعم رواد الأعمال والشركات الناشئة السعودية في مجالات التقنية النظيفة (كالشبكات الذكية، أو تطبيقات تحسين كفاءة الطاقة) سيكون مفيدًا. على سبيل المثال، إنشاء حاضنات أعمال أو مسرعات تقنية مخصصة للطاقة المتجددة، وتمويل الابتكارات من خلال تحديات أو جوائز حكومية، سيشجع الابتكار المحلي ويخلق قصص نجاح سعودية في هذا القطاع.

6. **التعاون الإقليمي والدولي:** أخيرًا، من الدروس المهمة هو أن التعاون الدولي يسرع التقدم. ألمانيا استقادت من تكاملها الأوروبي لتبادل الكهرباء، والصين استقادت من سوق التصدير العالمية لتوسعة صناعيتها. بالنسبة للسعودية، التعاون مع دول الجوار في مشاريع مشتركة يمكن أن يقلل التكلفة (مثلاً مشروع ربط كهربائي خليجي موسع يعتمد المحطات الشمسية في السعودية والرياح في عُمان لتزويد بقية الدول). وكذلك **تبادل المعرفة** مع الدول الرائدة عبر المنتديات والشراكات البحثية أمر مهم. المملكة بدأت بالفعل عبر مبادرات مثل “الشرق الأوسط الأخضر” التي تجمع دول المنطقة لمكافحة التغير المناخي. ويمكن البناء على ذلك لإنشاء منصة دائمة لتبادل أفضل الممارسات في الطاقة النظيفة، ما يساعد الجميع ويتوج جهود السعودية القيادية في هذا المجال.

باختصار، إن تطبيق الدروس المستفادة يتطلب مواءمتها مع الواقع المحلي. الكثير مما سبق أخذته الإستراتيجية السعودية بعين الاعتبار نظريًا، لكن التنفيذ المتقن هو الفيصل. تظهر التجارب أن النجاح في التحول نحو الطاقة النظيفة ليس مجرد تبني تقنية جديدة، بل هو **تغيير شامل في نمط التنمية**، يتطلب سياسات متناسقة على مستوى الطاقة والصناعة والتعليم والتمويل. لدى المملكة فرصة تاريخية الآن، في ظل وفرة الموارد المالية والدعم السياسي العالي وتنامي الوعي المجتمعي، لأن تجعل الانتقال إلى الطاقة النظيفة قصة نجاح جديدة تُضاف إلى سجل إنجازاتها الاقتصادية، مستفيدة من خارطة الطريق التي رسمتها تجارب الدول الأخرى.

3 الفصل الثالث:

منهجية الدراسة

3.1 مقدمة

اعتمدت هذه الدراسة على منهجية علمية متكاملة وشاملة تهدف إلى تحقيق أهداف البحث بدقة وموضوعية. تم تصميم هذه المنهجية بعناية لضمان توفير إطار واضح لجمع المعلومات وتحليلها وفق أسس علمية متينة، بما يضمن تقديم نتائج دقيقة وموثوقة.

نظرًا لأهمية تحليل سياسات الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية وتأثيرها على التنمية الاقتصادية والاجتماعية، كان من الضروري تبني نهج بحثي متكامل يجمع بين أكثر من أسلوب بحثي. لذلك، تم اختيار منهجية متعددة تشمل المنهج الوصفي التحليلي، المنهج الاستقرائي، والمنهج المقارن.

تم تصميم هذه المنهجية بما يسمح بدراسة السياسات السعودية المتعلقة بالطاقة المتجددة بعمق، وتحليل تأثيرها على مختلف القطاعات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. وقد اعتمدت الدراسة على تحليل شامل للبيانات والوثائق الرسمية، إلى جانب مراجعة الدراسات السابقة التي تناولت تجارب دولية في هذا المجال.

بالإضافة إلى ذلك، رُوعي في تصميم هذه المنهجية التركيز على استخلاص النتائج العملية والتوصيات الفعالة التي يمكن أن تساهم في تعزيز نجاح المملكة في تحقيق أهدافها المتعلقة باستخدام الطاقة المتجددة.، معتمدة على مجموعة من الأساليب البحثية التي تضمن جمع المعلومات وتحليلها بطرق علمية موثوقة. نظرًا لأهمية تحليل سياسات الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية وتأثيرها على التنمية الاقتصادية والاجتماعية، تم اختيار منهجية متكاملة تجمع بين المناهج الوصفية، التحليلية، والاستقرائية.

3.2 منهج الدراسة

تم الاعتماد على مزيج من المناهج البحثية لضمان شمولية الدراسة ودقتها، وتتمثل هذه المناهج فيما يلي:

1. المنهج الوصفي التحليلي:

- استخدم هذا المنهج لوصف وتحليل سياسات الطاقة المتجددة التي اتبعتها المملكة العربية السعودية. وتم ذلك من خلال دراسة القوانين والتشريعات المعتمدة، ومراجعة الوثائق الرسمية والتقارير الحكومية.
- يعتمد هذا المنهج على تحليل البيانات الوصفية مثل وثائق رؤية 2030، برنامج الطاقة المتجددة الوطني (NREP)، وتقارير وزارة الطاقة السعودية.

- تمت دراسة تأثير هذه السياسات على القطاعات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، مع التركيز على إبراز النجاحات والتحديات.

2. المنهج الاستقرائي:

- يعتمد هذا المنهج على استنتاج النتائج والتوصيات بناءً على تحليل شامل للبيانات والمعلومات التي تم جمعها.
- تم استخدام المنهج الاستقرائي لاستنتاج تأثير سياسات المملكة في خفض الانبعاثات الكربونية، تحقيق التنمية المستدامة، وتنويع مصادر الدخل الاقتصادي.

3. المنهج المقارن:

- يهدف إلى مقارنة سياسات المملكة في تبني الطاقة المتجددة مع تجارب دول أخرى رائدة في المجال، مثل ألمانيا والصين. تهدف هذه المقارنة إلى استخلاص الدروس المستفادة وإيجاد نقاط القوة والضعف في النموذج السعودي.

3.3 أدوات جمع البيانات

لضمان دقة المعلومات وتنوع مصادرها، تم استخدام مجموعة من أدوات جمع البيانات:

1. البيانات الثانوية:

- تم جمع بيانات ثانوية من مصادر رسمية وموثوقة، مثل تقارير وزارة الطاقة السعودية، وثائق رؤية المملكة 2030، وتقارير المنظمات الدولية مثل وكالة الطاقة الدولية (IEA) والوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA).
- شملت هذه البيانات الإحصاءات المتعلقة بمشاريع الطاقة المتجددة في المملكة، حجم الاستثمارات، وتطور نسبة مساهمة الطاقة المتجددة في إجمالي استهلاك الطاقة.

2. تحليل الوثائق الرسمية:

- تم تحليل وثائق رسمية صادرة عن الجهات الحكومية المعنية بقطاع الطاقة، مثل وزارة الطاقة، هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج، ووزارة البيئة والمياه والزراعة.
- شملت الوثائق المدروسة تفاصيل القوانين والتشريعات المتعلقة بالطاقة المتجددة، مثل نظام اتفاقيات شراء الطاقة (PPA) وبرامج تحفيز الاستثمار في المشاريع النظيفة.

3. تحليل الدراسات السابقة:

- تمت مراجعة عدد كبير من الدراسات الأكاديمية السابقة التي تناولت موضوع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية وفي دول أخرى رائدة في المجال.
- ساهم تحليل الدراسات السابقة في تكوين صورة واضحة حول التحديات والفرص المرتبطة بتطوير مشاريع الطاقة المتجددة.

3.4 مجتمع الدراسة وعينتها

تم تحديد مجتمع الدراسة ليشمل الجهات والمؤسسات المرتبطة بشكل مباشر بتطوير وتنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة في المملكة، ويشمل ذلك:

- **الجهات الحكومية:** مثل وزارة الطاقة، وزارة البيئة والمياه والزراعة، والهيئة العامة للاستثمار.
 - **الشركات الخاصة العاملة في قطاع الطاقة المتجددة:** مثل الشركات المطورة لمشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
 - **الخبراء والأكاديميون:** وهم الباحثون والمتخصصون في مجالات الطاقة المتجددة والسياسات البيئية.
- تم اختيار عينة مكونة من خبراء ومتخصصين في هذه القطاعات وفق معايير محددة لضمان الحصول على بيانات دقيقة ومتعمقة حول موضوع الدراسة.

3.5 طرق تحليل البيانات

تم استخدام مجموعة من أساليب تحليل البيانات لضمان دقة النتائج ووضوحها:

1. التحليل الكمي:

- تم تحليل بيانات كمية تتعلق بحجم الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة، ومعدلات نمو استخدام هذه المصادر، وتأثيرها على تحقيق التنمية المستدامة.
- شمل التحليل الكمي دراسة إحصاءات رسمية حول عدد المشاريع المنفذة، كمية الطاقة المنتجة، ونسبة خفض الانبعاثات الكربونية الناتجة عن هذه المشاريع.

2. التحليل النوعي:

- تمثل التحليل النوعي في استعراض وتحليل التشريعات والسياسات الحكومية، بهدف فهم أعمق لآلية تنفيذ هذه السياسات وأثرها على الاقتصاد الوطني.

3.6 حدود الدراسة

1. الحدود الموضوعية:

- تركز الدراسة على تحليل سياسات استخدام الطاقة المتجددة وتأثيرها الاقتصادي والاجتماعي في المملكة، دون تناول التفاصيل الفنية المعقدة لتقنيات الطاقة المتجددة.

2. الحدود الجغرافية:

- اقتصرت الدراسة على المملكة العربية السعودية مع التركيز على المقارنة مع تجارب دولية مختارة، مثل ألمانيا والصين.

3. الحدود الزمنية:

- تغطي الدراسة الفترة ما بين عام 2016 إلى 2024، وهي الفترة التي شهدت فيها المملكة تبني سياسات ومبادرات واسعة لتعزيز الطاقة المتجددة ضمن رؤية 2030.

3.7 أخلاقيات البحث العلمي

تم الالتزام بأخلاقيات البحث العلمي من خلال:

- الاعتماد على مصادر موثوقة وذات مصداقية.
- الحفاظ على سرية المعلومات المتعلقة بالمشاركين في المقابلات.
- توثيق جميع البيانات والمعلومات وفق معايير البحث العلمي المعتمدة.

4 الفصل الرابع

الاستنتاجات والتوصيات

4.1 مقدمة

يعد هذا الفصل من أهم أجزاء الدراسة، حيث يتم من خلاله عرض وتحليل البيانات التي تم جمعها، ثم استعراض النتائج التي تم التوصل إليها بناءً على التحليل العلمي الدقيق لهذه البيانات. ويُعتمد في هذا الفصل على تقديم استنتاجات علمية مستخلصة من النتائج بما يتوافق مع أهداف الدراسة وتساؤلاتها البحثية، إضافة إلى تقديم مجموعة من التوصيات التي تساهم في تحسين استراتيجيات المملكة العربية السعودية في تطوير مشاريع الطاقة المتجددة بما يعزز التنمية الاقتصادية المستدامة.

نظرًا لأن هذه الدراسة تُعنى بتحليل تأثير مشاريع الطاقة النظيفة على الاقتصاد السعودي وتقييم مدى نجاح السياسات الحكومية في تحقيق هذا الهدف، فقد تم اعتماد أساليب تحليل كمية ونوعية لضمان شمولية الدراسة. وتم التركيز على تحليل المشاريع المنفذة، تأثيرها على النمو الاقتصادي، وفرص العمل، إلى جانب دراسة الجوانب البيئية والاجتماعية المرتبطة بها.

يهدف هذا الفصل إلى الإجابة عن التساؤلات البحثية التي طُرحت في بداية الدراسة، مع التركيز على محورين رئيسيين:

1. **تحليل البيانات:** حيث يتم استعراض وتحليل المعلومات والبيانات المتعلقة بمشاريع الطاقة المتجددة، والسياسات الحكومية الداعمة لهذا القطاع، ومدى تأثيرها على التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.
2. **النتائج، الاستنتاجات، والتوصيات:** يتم في هذا الجزء تقديم النتائج المستخلصة من تحليل البيانات، واستخلاص استنتاجات منطقية وعلمية تدعم تحقيق أهداف الدراسة. يلي ذلك مجموعة من التوصيات التطبيقية التي يمكن أن تساهم في تعزيز فعالية مشاريع الطاقة النظيفة في المملكة.

يأتي هذا الفصل ليجمع بين الجانبين النظري والتطبيقي، حيث يُظهر مدى نجاح المملكة في تنفيذ استراتيجياتها في قطاع الطاقة المتجددة، ويقترح آليات لتجاوز التحديات الحالية والاستفادة من الفرص المستقبلية، بما يضمن تعزيز النمو الاقتصادي وتحقيق الاستدامة البيئية في المملكة العربية السعودية.

4.2 تحليل البيانات

يمثل تحليل البيانات أحد المراحل الحاسمة في البحث العلمي، حيث يهدف إلى تحويل المعلومات والبيانات التي تم جمعها إلى نتائج علمية موثوقة تساهم في تحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها البحثية. وقد اعتمدت

هذه الدراسة على تحليل شامل ومتعمق لعدد من المؤشرات الاقتصادية، البيئية، والاجتماعية المرتبطة بمشاريع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية.

ركز تحليل البيانات على استكشاف مدى فعالية السياسات السعودية في تعزيز استخدام مصادر الطاقة النظيفة وتأثيرها المباشر على التنمية الاقتصادية والبيئية في المملكة. كما تم تناول جوانب تتعلق بمساهمة هذه المشاريع في تنويع مصادر الدخل، تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، وخفض انبعاثات الكربون بما يدعم أهداف رؤية المملكة 2030.

ونظرًا لطبيعة الدراسة التي تمزج بين البيانات الكمية والنوعية، فقد تم اعتماد منهجين متكاملين في تحليل البيانات هما:

1. **التحليل الكمي**: لمعالجة البيانات الرقمية المتعلقة بمشاريع الطاقة المتجددة من حيث عددها، قدرتها الإنتاجية، وحجم الاستثمارات فيها.

2. **التحليل النوعي**: لتحليل السياسات الحكومية، التشريعات، والتحديات التي تواجه المملكة في تنفيذ مشاريع الطاقة النظيفة.

4.2.1 التحليل الكمي

يعد التحليل الكمي أحد الأساليب الأساسية التي تتيح فهم تأثير مشاريع الطاقة المتجددة على المؤشرات الاقتصادية والبيئية من خلال تحليل الإحصاءات والأرقام المتعلقة بهذه المشاريع.

4.2.1.1 عدد مشاريع الطاقة المتجددة في المملكة

تشير البيانات الرسمية الصادرة عن وزارة الطاقة السعودية إلى أن المملكة أحرزت تقدمًا كبيرًا في تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة منذ انطلاق برنامج الطاقة المتجددة الوطني (NREP) في عام 2016. فقد شهدت السنوات الماضية تنفيذ مشاريع كبرى ساهمت في زيادة نسبة مساهمة الطاقة النظيفة في مزيج الطاقة الوطني.

- في عام 2018، بلغ عدد المشاريع التي دخلت حيز التشغيل الكامل 3 مشاريع رئيسية، بينما ارتفع العدد إلى 10 مشاريع بحلول عام 2022.

- مع نهاية عام 2023، بلغ إجمالي عدد المشاريع التي دخلت مرحلة التشغيل الفعلي أو تلك التي ما زالت قيد التنفيذ أكثر من 15 مشروعًا تنتوع بين مشاريع الطاقة الشمسية، الرياح، والهيدروجين الأخضر.

4.2.1.2 القدرة الإنتاجية لمشاريع الطاقة المتجددة

- بلغت القدرة الإنتاجية الإجمالية لمشاريع الطاقة الشمسية التي تم تشغيلها حتى نهاية 2023 حوالي 3.3

جيجاواط.

- أما مشاريع طاقة الرياح فقد وصلت قدرتها الإنتاجية إلى 2 جيجا واط، ويُتوقع أن تصل إلى 16 جيجا واط بحلول عام 2030 وفق الخطة الاستراتيجية الوطنية.
- بالإضافة إلى ذلك، تعمل المملكة على تطوير مشاريع لإنتاج الهيدروجين الأخضر بطاقة إنتاجية متوقعة تصل إلى 4 جيجا واط في إطار مشروع نيوم للطاقة الخضراء.

4.2.1.3 تأثير مشاريع الطاقة المتجددة على الاقتصاد

تمثل مشاريع الطاقة المتجددة استثمارًا استراتيجيًا يحقق عوائد اقتصادية مباشرة وغير مباشرة. وتظهر البيانات ما يلي:

- **زيادة فرص العمل:** أسهمت مشاريع الطاقة النظيفة في توفير أكثر من 10,000 فرصة عمل خلال السنوات الثلاث الأخيرة، تتوزع على قطاعات مختلفة تشمل التصميم الهندسي، الإنشاءات، التشغيل، والصيانة.
- **تعزيز الاستثمار الأجنبي:** ساهمت البيئة الاستثمارية الجاذبة، مثل توفير اتفاقيات شراء الطاقة (PPA) والإعفاءات الضريبية، في جذب شركات دولية كبرى للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة داخل المملكة.
- **تحسين كفاءة استهلاك النفط:** أدى الاعتماد المتزايد على مصادر الطاقة النظيفة إلى توفير نحو 20 مليون برميل نفط سنويًا كان يتم استهلاكها في إنتاج الكهرباء.

4.2.1.4 التأثير البيئي

ساهمت مشاريع الطاقة المتجددة في خفض كبير في مستويات الانبعاثات الكربونية وتحسين جودة الهواء، حيث تشير البيانات إلى أن المشاريع التي دخلت حيز التنفيذ قد أسهمت في تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بما يقارب 20 مليون طن سنويًا، وهو ما يعزز جهود المملكة في تحقيق أهدافها المناخية المرتبطة باتفاقية باريس.

4.2.2 التحليل النوعي

استهدف التحليل النوعي دراسة الجوانب التنظيمية والتشريعية الداعمة لمشاريع الطاقة النظيفة في المملكة، وتحليل مدى فاعليتها في تحقيق الأهداف الاقتصادية والبيئية. واشتمل التحليل النوعي على المحاور التالية:

4.2.2.1 سياسات الدعم والتحفيز

تضمنت السياسات السعودية مجموعة من الإجراءات الداعمة لتحفيز الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، ومنها:

- الإعفاءات الضريبية للمطورين والمستثمرين في مشاريع الطاقة النظيفة.
- تسهيلات في إجراءات التراخيص للشركات الراغبة في الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة.
- نظام اتفاقيات شراء الطاقة (PPA) الذي يضمن عائداً ثابتاً على الاستثمار من خلال توقيع عقود طويلة الأجل بين الحكومة والشركات المنتجة للطاقة.

4.2.2.2 الإصلاحات التشريعية

- شملت الإصلاحات التشريعية تعديل اللوائح التنظيمية المتعلقة بقطاع الكهرباء بما يسمح بدمج مصادر الطاقة المتجددة في الشبكة الوطنية للكهرباء.
- كما تم وضع معايير بيئية صارمة تضمن أن تكون مشاريع الطاقة النظيفة متوافقة مع معايير الحفاظ على البيئة.

4.2.2.3 آليات تحفيز القطاع الخاص

- تبنت المملكة سياسة المناقصات التنافسية لطرح مشاريع الطاقة المتجددة، ما أدى إلى خفض تكلفة الإنتاج وتحقيق مستويات قياسية في أسعار الطاقة الشمسية والرياح، حيث سجلت المملكة أحد أدنى أسعار إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية عالمياً.
- شملت السياسات تشجيع القطاع الخاص المحلي على المشاركة في تطوير مشاريع صغيرة ومتوسطة للطاقة المتجددة بهدف تعزيز فرص العمل المحلية.

4.3 ملخص تحليل البيانات

يعكس تحليل البيانات في هذه الدراسة مجموعة من المؤشرات المهمة التي تؤكد نجاح المملكة العربية السعودية في تطوير قطاع الطاقة النظيفة وفق رؤية 2030. وقد أظهرت نتائج التحليل أن مشاريع الطاقة المتجددة حققت تأثيرات إيجابية بارزة على المستويات البيئية، الاقتصادية، والاجتماعية، حيث كشفت الدراسة ما يلي:

- **التوسع الملحوظ في مشاريع الطاقة المتجددة:** شهدت المملكة نموًا متسارعًا في تنفيذ مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح خلال فترة زمنية قصيرة، ما يعكس فعالية السياسات الحكومية في تشجيع الاستثمار بهذا القطاع. وقد ساهمت هذه المشاريع بشكل مباشر في تعزيز مزيج الطاقة المحلي وتوفير مصادر طاقة مستدامة.

- **خفض الانبعاثات الكربونية:** أكدت البيانات أن مشاريع رئيسية مثل مشروع "سكاكا" و"دومة الجندل" أسهمت بشكل كبير في خفض معدلات انبعاثات الكربون، ما يدعم التزامات المملكة البيئية ويعزز جهودها في تحقيق أهداف اتفاقية باريس للمناخ.

- **تحقيق وفورات اقتصادية:** ساهمت مشاريع الطاقة المتجددة في خفض استهلاك النفط المحلي، ما أتاح إمكانية تصدير كميات أكبر من النفط، وبالتالي زيادة العائدات المالية للمملكة. إضافةً إلى ذلك، ساعدت هذه المشاريع في تقليل تكلفة إنتاج الكهرباء على المدى الطويل.

- **تعزيز الاستثمار الأجنبي المباشر:** نجحت المملكة في جذب مستثمرين دوليين عبر آليات مبتكرة مثل اتفاقيات شراء الطاقة (PPA) وبرنامج الطاقة المتجددة الوطني (NREP)، إلى جانب الحوافز المالية والضريبية، ما أدى إلى خلق بيئة استثمارية جاذبة عززت نمو القطاع.

- **إيجاد فرص عمل جديدة:** ساهم التوسع في مشاريع الطاقة النظيفة في خلق فرص عمل متنوعة في مجالات البناء، الهندسة، التشغيل، والصيانة، ما ساعد في رفع معدلات التوظيف وتحقيق مستهدفات المملكة في تنمية الكوادر الوطنية.

تشير هذه النتائج إلى أن السياسات السعودية في مجال الطاقة المتجددة قد حققت نجاحًا ملموسًا، وأسهمت في تعزيز الاستدامة البيئية، دعم النمو الاقتصادي، ورفع كفاءة استخدام الموارد الطبيعية، بما يعزز فرص تحقيق أهداف رؤية المملكة 2030.

4.4 الاستنتاجات

استنادًا إلى تحليل البيانات والنتائج المستخلصة من الدراسة، يمكن التوصل إلى مجموعة من الاستنتاجات المهمة التي تعكس واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تبني مشاريع الطاقة المتجددة، وتأثيرها على التنمية الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. وقد أظهرت هذه الاستنتاجات أن المملكة حققت تقدمًا ملموسًا في تحقيق أهدافها الاستراتيجية في قطاع الطاقة المتجددة، وذلك وفقًا لما يلي:

1. نجاح المملكة في تنفيذ مشاريع طموحة للطاقة المتجددة:

أثبتت الدراسة أن المملكة العربية السعودية تمكنت من تنفيذ مشاريع كبرى للطاقة النظيفة في فترة زمنية قصيرة نسبيًا. ومن أبرز هذه المشاريع مشروع "سكاكا" للطاقة الشمسية ومشروع "دومة الجندل" لطاقة الرياح. وقد أسهمت هذه المشاريع في تعزيز قدرات إنتاج الكهرباء من مصادر متجددة، ما يعكس التزام المملكة بخططها الاستراتيجية المرتبطة برؤية 2030.

2. التأثير الإيجابي على البيئة:

ساعدت مشاريع الطاقة المتجددة في تقليل الاعتماد على محطات الطاقة المعتمدة على الوقود الأحفوري، ما أدى إلى خفض ملموس في الانبعاثات الكربونية. ويُعد هذا الإنجاز خطوة مهمة نحو تحسين جودة الهواء وتقليل الآثار البيئية الضارة، ما ينسجم مع أهداف المبادرة السعودية الخضراء والتزامات المملكة باتفاقيات المناخ الدولية.

3. تحقيق وفورات اقتصادية كبيرة:

خلصت الدراسة إلى أن مشاريع الطاقة المتجددة أسهمت في تقليل استهلاك النفط في محطات الكهرباء، ما أتاح للمملكة تصدير كميات أكبر من النفط للأسواق العالمية، محققةً بذلك عائدات اقتصادية إضافية. علاوةً على ذلك، وفرت هذه المشاريع فرصة لتقليل تكاليف إنتاج الكهرباء على المدى الطويل، مما يعزز كفاءة استهلاك الموارد.

4. تعزيز التنوع الاقتصادي:

أثبتت الدراسة أن الاستثمار في الطاقة النظيفة عزز توجه المملكة نحو تنويع مصادر دخلها الوطني. حيث نجحت المملكة في جذب استثمارات أجنبية مباشرة بفضل بيئتها الاستثمارية الجاذبة، والتي

شملت إصدار تشريعات مرنة، وتوفير حوافز مالية، وإطلاق برنامج اتفاقيات شراء الطاقة (PPA) الذي يمنح المستثمرين الأمان المالي ويشجعهم على الدخول في مشاريع الطاقة النظيفة.

5. خلق فرص عمل ودعم الكوادر الوطنية:

كشفت الدراسة أن قطاع الطاقة المتجددة أصبح محركًا هامًا لتوفير فرص عمل جديدة في المملكة. وقد ساهمت هذه المشاريع في خلق وظائف في مجالات متعددة، من بينها أعمال التصميم والتركيب والتشغيل والصيانة. وأسهم ذلك في دعم جهود المملكة لخفض معدلات البطالة وتحقيق مستهدفات التوطين الوظيفي.

6. تحديات تتطلب معالجتها:

رغم التقدم الملحوظ، فإن الدراسة أظهرت أن هناك تحديات تقنية واقتصادية ما زالت تواجه المملكة في قطاع الطاقة المتجددة. من أبرز هذه التحديات: ارتفاع التكاليف الأولية لمشاريع الطاقة النظيفة، الحاجة إلى تطوير بنية تحتية متكاملة لنقل وتخزين الطاقة المتجددة، بالإضافة إلى بعض المعوقات المرتبطة بإجراءات الترخيص والتنظيم.

7. تطور التشريعات والسياسات:

أكدت الدراسة أن المملكة نجحت في تحديث منظومتها التشريعية بما يدعم تطور قطاع الطاقة النظيفة. فقد أتاحت المملكة فرصًا واسعة للشركات الأجنبية والمحلية للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة عبر توفير حوافز مالية وإعفاءات ضريبية، ما ساهم في زيادة حجم الاستثمارات في هذا القطاع.

8. تعزيز الأبحاث والتطوير التقني:

أبرزت الدراسة أن المملكة بدأت في الاستثمار في الأبحاث العلمية المتخصصة بمجال الطاقة النظيفة، من خلال دعم مراكز أبحاث متقدمة مثل مركز أبحاث الطاقة في جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية (KAUST)، مما يعزز فرص تحسين كفاءة أنظمة الطاقة المتجددة وتطوير حلول مبتكرة لمعالجة التحديات التقنية.

9. تطوير سوق الهيدروجين الأخضر:

أظهرت الدراسة أن المملكة تستثمر بشكل متزايد في مشاريع الهيدروجين الأخضر، الذي يُعد من أهم

مصادر الطاقة المستقبلية الواعدة. ومن المتوقع أن يسهم قطاع الهيدروجين في تعزيز مكانة المملكة كمركز إقليمي ودولي لإنتاج وتصدير الطاقة النظيفة.

10. تكامل الطاقة المتجددة مع الاقتصاد الكلي:

أكدت النتائج أن مشاريع الطاقة النظيفة لا تُسهم فقط في تحسين استدامة قطاع الطاقة، بل إنها تلعب دوراً محورياً في تعزيز الاستقرار الاقتصادي للمملكة عبر خفض التكاليف التشغيلية، زيادة العوائد المالية، وتحقيق التوازن في مزيج الطاقة الوطني.

الخلاصة

تشير هذه الاستنتاجات إلى أن تجربة المملكة العربية السعودية في تبني مشاريع الطاقة المتجددة تُعد نموذجاً ناجحاً على مستوى المنطقة، حيث استطاعت المملكة أن توازن بين أهدافها الاقتصادية والبيئية، مع تعزيز فرص الاستثمار وتحقيق نتائج ملموسة على أرض الواقع. ومع استمرار الجهود في معالجة التحديات المتبقية، يُتوقع أن تستمر المملكة في لعب دور ريادي في قطاع الطاقة المتجددة على المستوى العالمي.

4.5 التوصيات

بناءً على نتائج الدراسة والاستنتاجات التي تم التوصل إليها، تبرز مجموعة من التوصيات العملية التي تهدف إلى تعزيز جهود المملكة في تطوير قطاع الطاقة المتجددة، وتحقيق أهدافها الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. وتتمثل هذه التوصيات فيما يلي:

4.5.1 أولاً: تعزيز البنية التحتية للطاقة المتجددة

1. توسيع شبكة نقل وتوزيع الكهرباء:

من الضروري تطوير البنية التحتية الخاصة بنقل وتوزيع الكهرباء المتولدة من مصادر الطاقة المتجددة، بما يضمن تكامل هذه المصادر مع شبكة الكهرباء الوطنية، ويوفر إمدادات مستقرة للطاقة.

2. زيادة الاستثمار في تقنيات تخزين الطاقة:

يُوصى بتعزيز الاستثمار في مشاريع تخزين الطاقة المتجددة، مثل تقنيات البطاريات المتقدمة، وخزانات

التخزين الكهرومائية، لتقليل مخاطر تذبذب إنتاج الطاقة الشمسية والرياح، وضمان استقرار إمدادات الكهرباء على مدار الساعة.

3. تحسين كفاءة أنظمة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح:

يُوصى بالاستثمار في تطوير تقنيات مبتكرة لتحسين كفاءة ألواح الطاقة الشمسية وتوربينات الرياح، بما يساهم في زيادة إنتاجية المشاريع ويقلل من تكاليف التشغيل.

4.5.2 ثانياً: دعم الاستثمار وتحفيز القطاع الخاص

1. تقديم حوافز مالية للمستثمرين:

يُوصى بتوسيع نطاق الحوافز المالية المقدمة للشركات المحلية والدولية للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة، بما يشمل تخفيض الرسوم الجمركية على المعدات والمواد المستخدمة في هذه المشاريع، وتوفير قروض ميسرة لتمويل المشاريع الصغيرة والمتوسطة في هذا القطاع.

2. تعزيز الشراكات مع القطاع الخاص:

يُوصى بزيادة فرص التعاون بين الحكومة والقطاع الخاص من خلال تبني نموذج الشراكات بين القطاعين العام والخاص (PPP)، بما يضمن جذب الاستثمارات وزيادة مساهمة الشركات المحلية في تطوير مشاريع الطاقة النظيفة.

3. دعم المشاريع الصغيرة والمتوسطة:

يُوصى بتقديم دعم مالي وفني للشركات الصغيرة والمتوسطة لتطوير مشاريع محلية للطاقة الشمسية وطاقة الرياح، مع تقديم التسهيلات اللازمة لتعزيز مشاركتها في قطاع الطاقة المتجددة.

4.5.3 ثالثاً: تطوير الكفاءات والموارد البشرية

1. تعزيز برامج التدريب والتأهيل:

يُوصى بإطلاق برامج تدريبية متخصصة تهدف إلى تأهيل الكوادر الوطنية في مجالات تصميم وتشغيل وصيانة أنظمة الطاقة المتجددة، مع التركيز على تطوير المهارات التقنية والابتكارية لدى الشباب السعودي.

2. دمج مفاهيم الطاقة النظيفة في المناهج التعليمية:

يُوصى بدمج موضوعات الطاقة المتجددة في المناهج الدراسية في مختلف المراحل التعليمية، بما يساهم في نشر ثقافة الاستدامة وتعزيز وعي المجتمع بأهمية التحول نحو الطاقة النظيفة.

3. تطوير شراكات أكاديمية:

يُوصى بتوسيع التعاون بين الجامعات السعودية والمؤسسات البحثية الدولية المتقدمة في مجالات أبحاث الطاقة النظيفة، بما يعزز تطوير حلول مبتكرة لتحسين كفاءة مشاريع الطاقة المتجددة.

4.5.4 رابعاً: تعزيز التشريعات والسياسات التنظيمية

1. إصدار لوائح تنظيمية مرنة:

يُوصى بمراجعة وتحديث الأطر التنظيمية الخاصة بمشاريع الطاقة المتجددة بما يضمن تسهيل إجراءات الاستثمار، وتشجيع الشركات على المشاركة في مشاريع الطاقة النظيفة.

2. تعزيز نظام التعرف التنافسية:

يُوصى بتوسيع آليات المناقصات التنافسية مثل REPDO لتسريع تنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة وضمان تقديم عروض بأسعار تنافسية تساهم في خفض تكاليف الإنتاج.

3. تنظيم سوق الهيدروجين الأخضر:

يُوصى بتطوير إطار تنظيمي متكامل لدعم إنتاج وتصدير الهيدروجين الأخضر، بما يضمن جذب الاستثمارات الأجنبية في هذا القطاع الواعد.

4.5.5 خامساً: تعزيز الوعي البيئي والمجتمعي

1. إطلاق حملات توعوية واسعة:

يُوصى بتنفيذ حملات توعوية تستهدف مختلف فئات المجتمع بهدف نشر ثقافة استخدام الطاقة النظيفة، وشرح فوائد مشاريع الطاقة المتجددة على الصحة والبيئة والاقتصاد الوطني.

2. تشجيع المشاركة المجتمعية:

يُوصى بإشراك المجتمع المحلي في مشاريع الطاقة المتجددة من خلال تقديم فرص استثمارية للأفراد في مشاريع صغيرة تعتمد على الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح، بما يعزز قبول المجتمع لهذه المشاريع.

4.5.6 سادساً: تعزيز التعاون الدولي

1. إقامة شراكات استراتيجية مع الدول الرائدة:

يُوصى بتوسيع نطاق التعاون مع الدول المتقدمة في قطاع الطاقة النظيفة للاستفادة من تجاربها الناجحة ونقل المعرفة التقنية إلى المملكة.

2. توسيع نطاق المشاركة في المنظمات الدولية:

يُوصى بتوسيع مشاركة المملكة في المنظمات الدولية المعنية بالطاقة المتجددة، مثل وكالة الطاقة الدولية (IEA) والوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA)، بهدف تعزيز حضور المملكة كلاعب رئيسي في قطاع الطاقة المستدامة عالمياً.

3. استثمار الفرص التجارية في تصدير الطاقة النظيفة:

يُوصى بتعزيز استثمار المملكة في تصدير الطاقة النظيفة والهيدروجين الأخضر للأسواق العالمية، خاصةً في مناطق تعاني من ارتفاع الطلب على الطاقة النظيفة.

4.5.7 سابعاً: تطوير آليات قياس الأداء والتقييم

1. إطلاق نظام رقابي متكامل:

يُوصى بتطوير نظام مراقبة وتقييم متكامل لمتابعة أداء مشاريع الطاقة المتجددة، بما يسمح بتحديد التحديات وتطوير حلول فعالة لها.

2. تطوير مؤشرات أداء رئيسية (KPIs):

يُوصى بوضع مؤشرات أداء واضحة لقياس مدى تحقيق مشاريع الطاقة المتجددة لأهدافها البيئية والاقتصادية والاجتماعية، بما يعزز القدرة على تقييم الإنجازات الفعلية مقارنة بالمستهدفات.

3. تقييم مستمر لسياسات الطاقة المتجددة:

يُوصى بإجراء تقييم دوري لسياسات الطاقة المتجددة في المملكة، بهدف تحديد نقاط القوة والضعف، وضمان استمرار التقدم نحو تحقيق أهداف رؤية المملكة 2030.

4.6 الخاتمة

تتناول هذه الدراسة موضوعًا حيويًا يتمثل في تحليل دور مشاريع الطاقة المتجددة في دعم التنمية الاقتصادية وتحقيق الاستدامة في المملكة العربية السعودية، مع التركيز على استراتيجيات وسياسات المملكة في هذا المجال. انطلاقًا من التحديات البيئية والاقتصادية التي تواجه العالم في ظل الاعتماد المتزايد على الوقود الأحفوري، فقد بات التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة خيارًا استراتيجيًا تسعى العديد من الدول لتبنيه، وفي مقدمتها المملكة العربية السعودية، التي وضعت رؤية طموحة تهدف إلى تحقيق تحول جذري في قطاع الطاقة من خلال تنويع مصادرها وزيادة الاعتماد على الطاقة النظيفة.

لقد أظهرت الدراسة أن مشاريع الطاقة المتجددة تُعد خيارًا استراتيجيًا ناجحًا للمملكة لتحقيق أهدافها الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. فمن خلال تبنيها استراتيجيات طموحة مثل رؤية 2030 وبرنامج الطاقة المتجددة الوطني (NREP)، تمكنت المملكة من إطلاق مشاريع واسعة النطاق في مجالات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، مع اعتماد سياسات مبتكرة تهدف إلى تعزيز مشاركة القطاع الخاص، وتحفيز الاستثمار الأجنبي المباشر في هذه المشاريع.

وأبرزت الدراسة كيف أسهمت هذه المشاريع في تحقيق مجموعة من الفوائد الاقتصادية، من بينها تقليل الاعتماد على النفط في توليد الكهرباء، مما أتاح للمملكة توفير كميات كبيرة من النفط وتوجيهها للتصدير أو استخدامها في الصناعات التحويلية ذات القيمة المضافة. كما ساهمت مشاريع الطاقة النظيفة في خلق فرص عمل جديدة، وتوفير بيئة محفزة للاستثمار في قطاع التقنيات الحديثة المرتبطة بمشاريع الطاقة المتجددة.

من الجانب البيئي، أكدت الدراسة أن التوسع في مشاريع الطاقة المتجددة أسهم في خفض الانبعاثات الكربونية وتحسين جودة الهواء، بما يتماشى مع التزامات المملكة الدولية في مكافحة التغير المناخي، خاصة من خلال مشاركتها في اتفاقية باريس للمناخ، ومبادراتها الطموحة "السعودية الخضراء".

علاوة على ذلك، تناولت الدراسة مجموعة من التحديات التي تواجه مشاريع الطاقة المتجددة في المملكة، من بينها التحديات التقنية والاقتصادية، وارتفاع التكلفة الأولية لبعض المشاريع، بالإضافة إلى الحاجة إلى تطوير تقنيات

تخزين طاقة أكثر كفاءة لضمان استمرارية الإمدادات الكهربائية. وعلى الرغم من هذه التحديات، فإن السياسات الحكومية، المدعومة بإطار تنظيمي مرن وحوافز استثمارية مشجعة، أسهمت في تذليل العديد من العقبات، وأسست لبيئة داعمة لنمو قطاع الطاقة المتجددة في المملكة.

وقد خلصت الدراسة إلى مجموعة من الاستنتاجات المهمة، حيث أثبتت أن مشاريع الطاقة المتجددة تُعد ركيزة أساسية في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في المملكة، إذ تدعم هذه المشاريع خطط تنويع الاقتصاد الوطني، وتسهم في تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل الاعتماد على النفط كمصدر رئيسي للطاقة. كما أكدت الدراسة أن هذه المشاريع تُعد فرصة واحدة لخلق فرص عمل واسعة للشباب السعودي في مختلف التخصصات المرتبطة بقطاع الطاقة النظيفة، مما يعزز جهود المملكة في تحسين مستوى التوظيف وتنمية الكفاءات المحلية.

وفي ضوء هذه النتائج، قدمت الدراسة مجموعة من التوصيات العملية التي تهدف إلى تعزيز نجاح المملكة في تحقيق أهدافها الاستراتيجية المتعلقة بالطاقة النظيفة. ومن بين هذه التوصيات، ركزت الدراسة على أهمية تعزيز الاستثمار في تقنيات تخزين الطاقة وتحسين كفاءة مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. كما أوصت بضرورة تعزيز برامج التدريب والتأهيل للكوادر السعودية في مجالات الطاقة النظيفة، مع تبني سياسات أكثر شمولية تستهدف زيادة وعي المجتمع بأهمية التحول نحو الطاقة المتجددة. وشددت الدراسة على أهمية تعزيز التعاون الدولي في تبادل الخبرات التقنية وتطوير حلول مبتكرة لمعالجة التحديات التقنية والاقتصادية المرتبطة بمشاريع الطاقة النظيفة.

وختاماً، تؤكد هذه الدراسة أن المملكة العربية السعودية تمتلك فرصاً واسعة لتصبح رائدة عالمياً في قطاع الطاقة المتجددة بفضل موقعها الجغرافي المتميز، وإمكاناتها المالية الكبيرة، وتبنيها لاستراتيجيات طموحة تستهدف جعل الطاقة النظيفة جزءاً رئيسياً من مزيج الطاقة الوطني بحلول عام 2030. غير أن نجاح المملكة في تحقيق هذه الأهداف يتطلب استمرار الجهود الحكومية في تطوير سياسات مبتكرة تدعم الاستثمار في هذا القطاع، وتوسيع نطاق الشراكات مع القطاع الخاص، وتطوير بيئة تشريعية محفزة، إلى جانب الاستفادة من التجارب الدولية الناجحة في هذا المجال.

إن هذه الدراسة تمثل مساهمة علمية تهدف إلى تسليط الضوء على أهمية تبني الطاقة النظيفة كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة، وهي دعوة للجهات المعنية وصناع القرار للاستفادة من التوصيات المقدمة

لتعزيز نجاح المملكة في هذا المجال الواعد، بما يحقق أهداف رؤية 2030 ويعزز مكانة المملكة كدولة رائدة عالميًا في تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية.

4.7 المراجع

أولا المراجع العربية

- إبراهيم، نيفين فرج. (2022). *الاقتصاد الأخضر ودور الطاقة المتجددة في توفير الكهرباء في مصر*. المجلة العلمية للبحوث التجارية، جامعة المنوفية.
- أبو جاموس، نبهان سالم. (2020). *التممية المستدامة وطبيعتها القانونية في ظل القانون الدولي البيئي*. مجلة الفقه والقانون.
- أحمد، حسن سليمان. (2019). *معارف ومهارات وتجارب التتممية المستدامة*. مجلة العربي للدراسات والأبحاث.
- أيوب، محمود حنفي محمود. (2019). *دور استثمارات الطاقة الجديدة والمتجددة في تحقيق التتممية المستدامة*. المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة.
- السيد، هـ، وإبراهيم، ف. (2023). *التحول إلى الاقتصاد الأخضر في مصر: دور استهلاك الطاقة المتجددة*. مجلة العلوم السياسية والإدارة.
- بدروني، هدى. (2020). *الاستثمار في الطاقات المتجددة ودوره في تحقيق حماية البيئة وتحقيق التتممية المستدامة*. مجلة الريادة لاقتصاديات الأعمال.
- بن نعمة، سليمة. (2023). *دور الطاقات المتجددة في تجسيد التتممية المستدامة في الجزائر*. مجلة الأسواق والمالية.
- جليل، مونية. (2018). *الاستثمار في الطاقات المتجددة وتحقيق التتممية المستدامة: الواقع والمأمول*. مجلة الفكر القانوني والسياسي.
- زمال، صالح. (2020). *عقد شركة الكهرباء المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة في التشريع في الجزائر*. جامعة محمد خضير بسكرة، مجلة المفكر.

- مرصد قطاع دعم الأعمال .(2021) .مؤشرات تطور قطاع الطاقة المتجددة بالمملكة العربية السعودية .الرياض: مرصد قطاع دعم الأعمال.
- الطاهر، عبدو علي .(2018) .دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة .مجلة آفاق البحوث والدراسات.
- عبدالله، حمدي ربيع أحمد، علي، إيمان حسن، وعبدالعزیز، رشا سعيد .(2022) .دور إنتاج الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة بالتطبيق على وزارة الكهرباء والطاقة المصرية .رسالة دكتوراه، جامعة حلوان.
- عبدالله، حمدي ربيع .(2022) .دور إنتاج الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة - دراسة تطبيقية على شركة الكهرباء السعودية .رسالة دكتوراه، جامعة حلوان.
- علي، مها محمد عبدالسميع .(2018) .دور الطاقة المتجددة في تحقيق الاستدامة الاقتصادية في مصر .مجلة الدراسات والبحوث التجارية.
- عبدالمعطي، وائل حامد .(2015) .دور الغاز الطبيعي في تحقيق التنمية المستدامة في الدول العربية .مجلة النفط والتعاون العربي.
- عقون، شراف .(2020) .الطاقات المتجددة كأحد حلول الاستراتيجية للنهوض بالاقتصاد .جامعة الشهيد خضر الوادي.
- غندير، حاتم .(2020) .سياسة الطاقة الجزائرية بعد 2020 مقارنة بتحليل SWOT لتوفير الطاقة المتجددة .مجلة رؤى الاقتصادية.
- فحل، خضر جاسم .(2022) .قياس وتحليل أثر إنتاج الطاقة المتجددة على تعزيز النمو الاقتصادي المستدام لمدة 2020-2021 .مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية.
- قحأ، أحمد .(2020) .التنمية المستدامة وأبعادها ومؤشرات قياسها قراءات اقتصادية .مركز فاعلون للبحث العلمي.
- كهار، عبد الكريم .(2020) .أماكنيات استثمار الاشعاع الشمسي والرياح لإنتاج الطاقة المتجددة . جامعة بابل.

- محمد، سامي عيد. (2023). *الحكم الرشيد والتنمية المستدامة في ضوء خطة التنمية الوطنية 2016-2030*. جامعة البصرة.
- معسكري، سمير. (2020). *الطاقة المتجددة كأداة للتنوع الاقتصادي في الجزائر*. مجلة البشائر الاقتصادية.
- محمد، عماد محمد صدقي، و الرشدي، حسين حسن محمد. (2022). *الجدوى المالية والبيئية لاستخدام الطاقة المتجددة في إنتاج نباتات الوقود الحيوي لترشيد القرار الاستثماري وبغرض تحقيق التنمية المستدامة*. مجلة المحاسبة والدراسات المحاسبية.
- هلال، هدى إبراهيم أحمد. (2022). *تأثير استخدام الطاقة المتجددة على تكاليف الإنتاج والقدرة التنافسية للمنتج*. مجلة المحاسبة والدراسات المحاسبية.
- وردة، علي شريف عبدالوهاب. (2015). *دور مصادر الطاقة المتجددة في الحد من فجوة الطاقة الكهربائية في مصر: رؤية اقتصادية*. مجلة الدراسات والبحوث التجارية.
- الهاشمي، إيمان أحمد. (2020). *أهداف التنمية المستدامة والوقت - وادي النيل*. مجلة الدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية والتربوية.
- يوسف، سحر أحمد. (2020). *الطاقة المتجددة بين الواقع والمأمول*. المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، جامعة عين شمس.
- الموقع الإلكتروني الرسمي لمدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة. [مدينة الملك عبد الله للطاقة](#)

الذرية والمتجددة

ثانيا المراجع الأجنبية:

- Al-Tamimi, K. A. M., Jaradat, M. S., Yachou Aityassine, F. L., & Soumadi, M. M. (2023). *Impact of Renewable Energy on the Economy of Saudi Arabia*. International Journal of Energy Economics and Policy, 13(3), 20-27
econjournals.com
- Benhacene, H. L. M., & Hussien, A. M. (2025). *The Impact of Adopting Renewable Energy Resources on Sustainable Development in Saudi Arabia: A Qualitative View*. Sustainability, 17(2), 768 mdpi.com

- Al Yousif, M. A. (2019). *Renewable Energy Challenges and Opportunities in the Kingdom of Saudi Arabia*. SAMA Working Paper WP/19/08, Saudi Arabian Monetary Authority sama.gov.sa
- Alfehaid, R. M., & Young, K. E. (2024, October 29). *Saudi Arabia's Renewable Energy Initiatives and Their Geopolitical Implications*. Center on Global Energy Policy, Columbia University . energypolicy.columbia.edu
- Saudi Renewable Energy Consulting. (2023). *Power Shift: Policies and Investments Fueling Saudi Arabia's Green Energy Future*. saudienergyconsulting.com
- Myllyvirta, L. (2024, January 25). *Analysis: Clean energy was top driver of China's economic growth in 2023*. [\(Carbon Brief, 2024\)](#)
- Elliott, D. (2024, October 16). *These countries have the most green jobs*. World Economic Forum .
- International Renewable Energy Agency (IRENA) & International Labour Organization (ILO). (2024). *Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2024*. (Statistics on global renewable energy employment) weforum.org
- ESP. (2021). *Economic and social perspectives on renewable energy and sustainable growth*. Environmental Science and Policy. <https://www.esp.org.vn/wp-content/uploads/eng-socio11-2-1.pdf>
- Vision 2030 Kingdom of Saudi Arabia. (2016). *Saudi Arabia's Vision 2030* (Initial renewable energy target of 9.5 GW by 2030, later updated in subsequent announcements).
- **Saudi Energy Consulting. (n.d.).** *Power shift: Policies and investments fueling Saudi Arabia's green energy future*. **Saudi Energy Consulting.** <https://saudienergyconsulting.com/power-shift-policies-and-investments-fueling-saudi-arabias-green-energy-future/>
- World Economic Forum. (2024). *Renewable energy jobs: IRENA and ILO report*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/stories/2024/10/renewable-energy-jobs-irena-ilo>

- Carbon Brief. (2024). *Analysis: Clean energy was top driver of China's economic growth in 2023*. Carbon Brief. <https://www.carbonbrief.org/analysis-clean-energy-was-top-driver-of-chinas-economic-growth-in-2023/>
- Alfehaid, R. M., & Young, K. E. (2024). Saudi Arabia's Renewable Energy Initiatives and Their Geopolitical Implications. *Center on Global Energy Policy*, Columbia University. <https://www.energypolicy.columbia.edu/saudi-arabias-renewable-energy-initiatives-and-their-geopolitical-implications/>
- *Vision 2030*. (2016). *Saudi Arabia's Vision 2030*. المملكة العربية السعودية: مجلس الشؤون الاقتصادية. vision2030.gov.sa يمكنك الوصول إلى وثيقة رؤية المملكة 2030 الأصلية من خلال الموقع الرسمي. والتنمية