دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في مشروع نيوم في ظل رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠

إعداد

أ / ليلى صنهات العتيبي

باحثة دكتوراه – جامعة الملك سعود قسم المناهج وطرق التدريس

١٤٤٠هـ/١٤٤١هـ

ملخص البحث:

تكمن المشكلة التي أثارت بداخلنا البحث في البحث عن دور مصادر الطاقة المتجددة في مشروع نيوم في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في ظل رؤية ٢٠٣٠في المملكة العربية السعودية، ، وفي إطار سعي المملكة العربية السعودية لتحقيق تنمية مستدامة وفقا لإستراتيجية ٢٠٣٠ ، فإن الدراسة تتجه الي الاستفادة من التجارب الدولية الأخرى التي طبقت استخدام الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة.

وقد استخدمت الباحثة كل من المنهج الاستقرائي في إجراء مسح شامل للدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة للوقوف علي مستجدات المفاهيم المتعلقة بالطاقة المتجددة .وكذلك المنهج الاستنباطي في تحليل متغيرات الدراسة لإيضاح دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة وكلك المنهج القياسي من خلال اقتباس نموذج قياسي لاختبار العلاقة بين دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة .

كما اعتمدت الباحثة في الدراسة على البرنامج الإحصائي , (E.views7) والتي تم الاستعانة بها من اجل تحليل واختبار اثر المتغيرات المستقلة علي الناتج المحلي الإجمالي في الدول محل الدراسة

وفي ختام الدراسة تم تقديم عدد من النتائج منها ، أن تحقيق التنمية المستدامة يسمح بتوزيع عادل للموارد بين أفراد الجيل الواحد ،كما تمكن الأجيال القادمة من التمتع ببيئة غير ملوثة وغير مستنزفة و كذلك إن تحقيق تنمية سواء كانت اقتصادية أو مستدامة يحتاج إلي توفر خدمات الطاقة بالشكل الكافي ونظرا لهيكل الطاقة السائد في العالم والمعتمد علي الوقود الأحفوري في تلبية الطلب العالمي المتزايد علي الطاقة أصبحت اليوم مهددة بالنضوب خلال عقود قليلة قادمة مما سيخلق أزمة غير محمودة.

كما تم توجيه عدد من التوصيات إلى أولي الأمر في المملكة العربية السعودية كمحاولة من الباحثة للمساهمة في الارتقاء بالوطن من أجل مستقبل أفضل وحياة أكثر راحة وحُسنا والتي تمثلت في أولى خطوات تحسين المستقبل هو حسن استغلال إمكانات الحاضر ، لذلك فأول توصياتنا التي ينبغي إتباعها هي المحافظة علي القدر الموجود من الطاقة وحسن استغلاله ومنع الهدر فيه.

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

المقدمة :

يتجلي طموح المملكة العربية السعودية في تحقيق أهداف التنمية ومن ضمنها رؤية ٢٠٣٠ للنهوض بالمجتمع حيث ورد في تلك الرؤية " طموحنا أن نبني وطناً أكثر ازدهارا يجد فيه كل مواطن ما يتمناه ، ومستقبل وطننا الذي نبنيه معاً لن نقبل إلا أن نجعله في مقدمة دول العالم ، بالتعليم والتأهيل بالفرص التي تتاح للجميع " (رؤية المملكة العربية السعودية٢٠٣٠، ٢٠١٧م ، ص ٧) .

وتعتبر التنمية المستدامة الهدف الأساسي والاسمي للعالم اجمع ، دولاً ومؤسساتٍ إقليمية ودولية ، ولا يغيب عن احد أن الطاقة هي المحرك الأساسي والعنصر الفاعل لكل نمو وتنمية ، فهي العنصر الأساسي لكافة قطاعات الاقتصاد ورفيقة حياة الإنسان ، كما لا يغيب عن احد أن جلّ الطاقة المستخدمة في العالم اجمع هي طاقة تقليدية وغير مستدامة، فضلاً عن أنها ملوثة للبيئة وتسبب انبعاثات ضارة ، ولما كانت التنمية المستدامة تقوم في المقام الأول علي حماية البيئة ، وضمان الاستخدام الأمثل والتوزيع العادل للموارد بين الجيل الحالي والأجيال اللاحقة ، فان مثل هذه الطاقة التقليدية لا تسمح بتحقيق تنمية مستدامة.

ومن هنا بدأت المنظمات الدولية منذ انطلاق قمة الأرض (ريو دي جانير١٩٩٢م) وما تلاها من قمم جميعها نادت بضرورة التزام الحكومات بتنفيذ وعودها في تحقيق تنمية عادلة ومستدامة ، ومنذ ذاك الحين ، بدا البحث جليا عن مصادر جديدة ومتجددة للطاقة ، تحافظ علي البيئة وتضمن استدامتها، وتحقق العدالة بين الأجيال المتلاحقة وتوفر فرص عمل جديدة ،وتلبي الطلب المتزايد علي الطاقة ، ومن ثم تحقق تنمية مستدامة ، لذلك بدأت العديد من الدول تخطو خطواتٍ واسعة نحو إقامة وتطوير مصادر الطاقة المتجددة ولسيما طاقتي الشمس والرياح ،ولعل ألمانيا هي الدول الرائدة في هذا المجال حتي أنها وصفت بالمعجزة الخضراء(منور ، ٢٠١٠م) .

وقد دفعنا كل هذا إلي ضرورة البحث عن دور مصادر الطاقة المتجددة في مشروع نيوم في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في ظل رؤية ٢٠٣٠في المملكة العربية السعودية نظرياً من خلال التجارب السابقة ، وعملياً من خلال النماذج القياسية ، وما هو نصيب المملكة العربية السعودية من الطاقة المتجددة ، وكيف يمكن للمملكة العربية السعودية الاستفادة من تجارب الدول الرائدة في هذا المجال ، لتعزز من قدرتها في تحقيق الرؤية الخاصة بإستراتيجية التنمية المستدامة ٢٠٣٠.

مشكلة الدراسة :

تتجه أنظار العالم اليوم إلى بحث مسألة الحاجة المتزايدة إلى تنويع مصادر الطاقة، وتتمتع المملكة العربية السعودية بإمكانات طبيعية تُتيح لها الاستفادة من الفرص الهائلة في قطاع الطاقة المتجددة.

وقد حبى الله المملكة العربية السعودية أيضاً بنفس القدر من الإمكانات فيما يتعلق بمواردها من طاقة الرياح، حيث توجد ثلاث مناطق بالمملكة تُعتبر مثالية خاصةً لتوليد طاقة الرياح. ويبلغ متوسط سرعة الرياح في المناطق الشمالية الشرقية والوسطى والجبلية من الغرب ٣٣ % فوق المستويات اللازمة لكي تصبح طاقة الرياح قابلة للاستخدام الاقتصادي.

وفي الواقع، تفيض المملكة العربية السعودية بالعوامل الاقتصادية والبيئية اللازمة لإنتاج الطاقة المتجددة بأشكالها المتعددة. وبحسب تقارير الوكالة الدولية للطاقة المتجددة فإن"وفرة موارد الطاقة الشمسية وانخفاض تكلفة التقنيات المرتبطة بها، لا سيما الوحدات الكهروضوئية، هي عوامل رئيسية تؤثر على جاذبية الطاقة الشمسية في المنطقة. فاليوم، على سبيل المثال، تبلغ تكلفة النماذج الشمسية الكهروضوئية ثلاثة أرباع أقل مما كانت عليه في عام ٢٠٠٩، وسوف تواصل رحلة الانخفاض".[١]

كما سلطت الوكالة الضوء على المشروعات الواعدة والمُشجعة في مجال توفير طاقة الرياح. "وعلى الصعيد العالمي، انخفضت تكاليف محطات الرياح البرية، مما يجعلها واحدة من أكثر مصادر الكهرباء تنافسية في البلدان الغنية بمصادر طاقة الرياح".

وعلى الرغم من أن التقنيات الجديدة المُستخدمة في توليد طاقة الرياح والطاقة الشمسية قد شهدت نمواً وتطوراً ملحوظاً، إلا أن ذلك النمو لم يتجاوز نطاق قاعدة صغيرة، ولا يزال هناك الكثير من الجهود التي ينبغي القيام بها على الصعيد العالمي. فعلى سبيل المثال يشير أحدث تقارير إطار التتبع العالمي الذي أصدره البنك الدولي ووكالة الطاقة الدولية إلى" ضرورة اتخاذ خطوات أكبر إذا ما أردنا تحقيق الأهداف العالمية للطاقة المتجددة". ويشير

[1] Renewable Energy Market Analysis: The GCC Region, International Renewable Energy Agency, 2016

التقرير أيضاً إلى" وجوب تشجيع الصناعات الكبيرة كثيفة الاستخدام للطاقة، مثل قطاعي التدفئة والنقل، الاعتماد بشكلٍ أكبر على أشكال الطاقة المتجددة في الوقت الراهن"[٢].

وتدعم حكومة المملكة العربية السعودية خطوات تنويع مصادر الطاقة، وذلك من خلال إستراتيجية التنمية الوطنية الشاملة التي تتضمنها *رؤية 2030* والتي تركز على التزام المملكة بمنح الأجيال القادمة مستقبلاً أفضل يعتمد على الطاقة النظيفة. وتضع الحكومة نصب أعينها هدفاً يتمثل في توليد ٣,٤٥ جيجاواط من الطاقة المتجددة بحلول عام ٢٠٢٠، و٩,٥ جيجاواط بحلول عام ٢٠٢٣، و ٥٤ جيجاواط بحلول عام ٢٠٤٠ (٤١ جيجاواط من الطاقة الشمسية، ٩ جيجاواط من طاقة الرياح، ٣ جيجاواط من تحويل النفايات إلى طاقة و١ جيجاواط من الطاقة الأرضية الحرارية) ، حيث *تنص رؤية 2030* على ما يلي[٣]:

"على الرغم من تمتعنا بمقومات طبيعية قوية في مجال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وأن استهلاكنا المحلي من الطاقة سوف يزداد ثلاثة أضعاف بحلول عام 2030، إلا أننا مازلنا نفتقر إلى قطاع تنافسي في مجال الطاقة المتجددة في الوقت الحاضر. ومن أجل بناء هذا القطاع، وضعنا لأنفسنا هدفاً أولياً لتوليد 9,5 جيجاواط من الطاقة المتجددة. وسوف نسعى أيضاً إلى توطين جزء كبير من سلسلة قيمة الطاقة المتجددة في الاقتصاد السعودي، بما في ذلك البحث والتطوير والتصنيع. . ."

كما تتخذ الحكومة خطوات حازمة لضمان ترجمة الكلمات الإيجابية *لرؤية 2030* إلى واقع إيجابي. وفي *رؤية 2030*، تتعهد الحكومة *"بمراجعة الإطار القانوني والتنظيمي* "حول استثمار القطاع الخاص في مصادر الطاقة المتجددة؛ و*" توطين الصناعة* "عن طريق تشجيع الشراكات بين القطاعين العام والخاص؛ وضمان القدرة التنافسية للطاقة المتجددة من خلال *"التحرير التدريجي لسوق الوقود* "

قد أنشأت أيضاً مكتب تطوير مشاريع الطاقة المتجددة (REPDO) التابع لوزارة الطاقة والصناعة والثروة المعدنية، والذي يهدف إلى ضمان نمو الطاقة المتجددة، بما يتوافق مع الأهداف المنصوص عليها في رؤية *2030*،كما يساعد في هذه المهمة البرنامج الوطني

[٢] More action need to meet energy goals by 2030, World Bank, 23 April, 2017

[٣] Vision 2030, Kingdom of Saudi Arabia, April 2016

للطاقة المتجددة (NREP) وبرنامج التحول الوطني(NTP) ، وهما يعملان على ضمان تحقيق الدولة هدف توليد 9,5جيجاواط من الطاقة المتجددة بحلول عام 2023.

وفي فبراير/شباط 2017، أطلقت المملكة العربية السعودية المرحلة الأولى من طلبات عروض التأهيل (RFQs) للبرنامج الوطني للطاقة المتجددة – (NREP) الذي يديره مكتب مشاريع الطاقة المتجددة .(REPDO) صرّح خالد بن عبد العزيز الفالح، وزير الطاقة والصناعة والثروة المعدنية، قائلاً :*"إن هدفنا هو أن نجعل البرنامج الوطني للطاقة المتجددة من بين البرامج الاستثمارية الحكومية الأكثر جاذبية وتنافسية وكفاءة من الناحية التنفيذية في العالم، ونتمتع بكل البنى التحتية اللازمة لضمان ذلك "* [٤].

وفي الوقت نفسه، فإن برنامج التحول الوطني (NTP) يعتبر *"جزءاً أساسياً من خطة إعداد المملكة لعصر ما بعد النفط* "وتشمل أهدافه ضمان توليد ٤ % من إجمالي استخدام الطاقة في المملكة العربية السعودية من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2020، وتوفير ما يقرب من 7800 وظيفة في قطاعات الطاقة الذرية والمتجددة في إطار الجدول الزمني نفسه.

ومن هنا فإن مشكلة الدراسة تكمن في البحث عن دور مصادر الطاقة المتجددة في مشروع نيوم في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في ظل رؤية ٢٠٣٠في المملكة العربية السعودية، ، وفي اطار سعي المملكة العربية السعودية لتحقيق تنمية مستدامة وفقا لاستراتيجية ٢٠٣٠ ، فإن الدراسة تتجه الي الاستفادة من التجارب الدولية الأخرى التي طبقت استخدام الطاقة المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة.

فروض الدراسة:

تقوم الدراسة علي فرضيه أساسيه وهي أن الطاقة المتجددة لها دور كبير في تحقيق التنمية المستدامة وتنبثق من هذه الفرضية عدة فرضيات فرعيه وهي:

١. توجد علاقة وثيقة بين الطاقة المتجددة والناتج المحلي الإجمالي.

4 Kingdom of Saudi Arabia Issues Request for Qualifications for Round 1 of National Renewable Energy Program, Saudi Press Agency, February 20, 2017

٢. تتوافر مصادر الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية مما يجعلها تخوض تٍجربة التحول من الطاقة التقليدية إلي الطاقة المتجددة.

أهدف الدراسة:

يهدف البحث إلي دراسة اثر الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة , وزيادة الوعي بضرورة ترشيد استهلاك مصادر الطاقة التقليدية من اجل إتاحة فرصة للأجيال القادمة للاستفادة منها ، إيجاد سبل واستراتيجيات قوية للتحول إلي اقتصاديات الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية وبالأخص منطقة نيوم وتشجيع الاستثمار في هذا المجال , دفع عملية البحث وتطوير الطاقة المتجددة من خلال إبراز حجم المخاطر البيئية التي تواجه البشرية ، وكذلك حجم الأزمة التي تواجه العالم في حالة الاعتماد علي البترول وعدم تطوير المصادر البديلة.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في أهمية منطقة نيوم حيث تأمل المملكة العربية السعودية أن تكون مدينة نيوم المدينة الأكفأ في العالم بتنظيمات خاصة وبيئة عمل لا مثيل لها، وأسلوب حياة جديد لا يوجد في مكان آخر في العالم، ويتميَّز موقع نيوم بأنه يبعد ٨ ساعات كحد أقصى عن ٧٠ %من سكان الكرة الأرضية، في موقع يربط القارات الثلاث ببعضها، وسيعزِّز أهمية المنطقة ويضيف عليها ما كانت تحتاجه طوال السنين الماضية من خدمات ودعم وفرص، ويقع المشروع على أرض مساحتها تفوق ٢٦ ألف كلم مربع وتمر بالقرب منه ١٠% من تجارة العالم، مما يزيد من أهمية الموقع الجغرافي المميَّز. وقد صرَّح سمو ولي العهد خلال إعلانه عن المشروع أن: منطقة "نيوم" ستركِّز على تسعة قطاعات استثمارية متخصصة تستهدف مستقبل الحضارة الإنسانية، وهي مستقبل الطاقة والمياه، ومستقبل التنقل، ومستقبل التقنيات الحيوية، ومستقبل الغذاء، ومستقبل العلوم التقنية والرقمية، ومستقبل التصنيع المتطور، ومستقبل الإعلام والإنتاج الإعلامي، ومستقبل الترفيه، ومستقبل المعيشة الذي يمثل الركيزة الأساسية لباقي القطاعات، وذلك بهدف تحفيز النمو والتنوّع الاقتصادي، وتمكين عمليات التصنيع، وابتكار وتحريك الصناعة المحلية على مستوى عالمي، وكل ذلك سيؤدي إلى خلق فرص عمل والإسهام في زيادة إجمالي الناتج المحلي للمملكة. وسيعمل مشروع "نيوم" على جذب الاستثمارات الخاصة والاستثمارات والشراكات الحكومية. كما سيتم دعم "نيوم" بأكثر من ٥٠٠ مليار دولار خلال الأعوام المقبلة من قبل صندوق الاستثمارات العامة السعودي، بالإضافة إلى المستثمرين المحليين والعالميين.

كما إن زيادة الطلب علي الطاقة لتحقيق أهداف التنمية مع الحد من استخدام الطاقة التقليدية،فضلاً عن إبراز دور الطاقة المتجددة وأهميتها في تحقيق التنمية المستدامة بدون الإضرار بالبيئة وكذلك أهمية تحفيز الاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة ، بالإضافة إلي أهمية الموضوع نظراً للمتغيرات والمستجدات البيئية المستمرة ،ومحاولة لفت نظر المستثمرين في الطاقة الناضبة وإشعارهم بالخطر المرتقب بخصوص بنضوب الوقود البترولي ، والمساهمة بإثراء البحث العلمي في هذا المجال.

حدود الدراسة :

١. الحدود المكانية : تتمثل الحدود المكانية للدراسة في المملكة العربية السعودية منطقة نيوم
٢. الحدود الزمنية : تتمثل الحدود الزمنية في الفترة ١٤٤٠هـ .

مصطلحات الدراسة :

- تعريف الطاقة المتجددة :

تعريف برنامج الأمم المتحدة للحماية البيئة (UNEB) الطاقة المتجددة بأنها "عبارة عن طاقة لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة ، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها وتظهر في الأشكال الخمسة التالية :الكتلة الحيوية ، أشعة الشمس ، الرياح ، الطاقة الكهرومائية وطاقة باطن الأرض".[٥] (موقع برنامج الأمم المتحدة للحماية البيئة www.uneb.org.)

[٥] موقع برنامج الأمم المتحدة للحماية البيئة .**www.uneb.org**

الفصل الثاني
أولاً : الإطار النظري

المبحث الأول : للطاقة المتجددة:

تلعب كل من الإمكانات الطبيعية المتاحة من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة إلي جانب سياسات تحسين كفاءة الطاقة أدوراً رئيسية في استدامة الطاقة، وذلك شريطة الاستفادة من الإمكانات والمصادر بحسب جدواها الفنية والاقتصادية في تطبيق حزمة من السياسات تأخذ في الاعتبار الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية للفئات المختلفة في كل بلد، مع إيجاد قناعات تتمثل في ضرورة الحفاظ علي موارد الطاقة المتاحة والحد من تلوث البيئة، وهو ما يستدعي تكاتف الجميع –كل في مجاله- للوصول إلي هدف محدد وواضح في يتمثل في استدامة الطاقة والمزيد من المشاركة المحلية في تصنيع المنتجات، وهو ما يعمل علي الوفاء باحتياجات مشروعات التنمية ورفع مستوي المعيشة لمواطني هذه الدول وخاصة في المناطق الريفية، وخلق فرص عمل، وجذب مزيد من الاستثمارات الأجنبية وتشجيع القطاع الخاص علي المشاركة بفعالية في هذا المجال.

أولا : مفهوم الطاقة المتجددة:

الطاقة المتجددة هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد اي التي لا تنفذ ، تختلف جوهرياً عن الوقود الاحفوري من البترول والفحم والغاز الطبيعي لذلك يمكن تعريف الطاقة المتجددة بأنها:

- هي تلك الموارد التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعية علي نحو تلقائي ودوري.
- وأيضا الطاقة المتجددة هي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعية سواء كانت محدودة وغير محدودة ولكنها متجددة باستمرار , وهى نظيفة لا ينتج عنها تلوث بيئي نسبياً.

وفيما يلي تعريف مختلف الهيئات الدولية للطاقة المتجددة.

- تعريف وكالة الطاقة العالمية " (IEA) تتشكل الطاقة المتجددة من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعة التلقائية كأشعة الشمس والرياح، والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة اعلي من وتيرة استهلاكها.
- تعريف الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ " (IPCC) الطاقة المتجددة هي كل طاقة يكون مصدرها شمس ، جيوفيزيائي او بيولوجي والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة او اكبر من نسب استعمالها ، وتتولد من التيارات المتتالية والمتواصلة في الطبيعة كطاقة الكتلة الحيوية ، الطاقة الشمسية , طاقة باطن الأرض ، حركة المياه ، طاقة المد والجزر في المحيطات وطاقة الرياح ، وتوجد العديد من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر اليي طاقات أولية كالحرارة والطاقة الكهرومائية والي طاقة حركية باستخدام تكنولوجيا متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء (منور ، ٢٠١٠م ، ص ١٣٣) .

ثانيا :مصادر الطاقة المتجددة ومؤشراتها الاقتصادية:

مصادر الطاقة المتجددة هي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة سواء كانت محدودة او غير محدودة ولكنها متجددة باستمرار وهي نظيفة لا ينتج عنها إي تلوث بيئي ومن أهم هذه المصادر-:

- الطاقة الشمسية: (solar energy)

طاقة الشمس او الطاقة الشمسية هي اهم مصدر للطاقة الحرارية والتي يتم تحويلها الي طاقه كهربائية ، ويمكن اللجوء إلي الطاقة الشمسية في محطات توليد الكهرباء ليتم استخدامها في الحصول علي بخار ماء يعمل علي تشغيل تربينات توليد الكهرباء.

ومن التطبيقات الشائعة لأشعة الشمس السخانات الشمسية المستخدمة في تسخين المياه بالمنازل بدلاً من تلك السخانات التي تعمل بالغاز الطبيعي(الخياط ، ٢٠٠٦م ، ص ٦) .

وهناك تقنيه حديثة تم التوصل إليها لاستخدام الطاقة الشمسية في الآونة الأخيرة والتي قد تبدو غريبة من اسمها وهي تقنية "التبريد الشمسي " اي استخدام الطاقة الشمسية في عمليات التبريد وتتلخص هذه التقنية في تجميع الطاقة الشمسية علي الواح خاصة ثم يتم تحويلها الي طاقة كهربائية تعمل علي تشغيل طلبات ثم تتولي هذه الطلمبات عميلة التبريد

كما يمكن استخدامها في عمليات التدفئة بالمثل ، وغيرها من الاستخدامات الأخرى للطاقة الشمسية.

لذلك بدأ المستثمرون في السوق العالمية باكتشاف انواع الطاقة المتجددة إذ ارتفع مؤشر الطاقة الشمسية العالمي إلي ٤٠%منذ بداية العام ٢٠١٧ لتخرج من دائرة الركود التي سقطت فيها أعقاب لازمة المالية العالمية ٢٠٠٨ لتكون مرتفعة بمعدل ١٤٩,٦ مليار دولار من إجمالي الاستثمارات وهو أداء يتجاوز بكثير اداء سلع اوليه مثل الحديد والغاز الطبيعي لذلك أصبحت الطاقة الشمسية هي البديل المتاح.

- طاقة المياه:(water energy)

تتعدد مصادر الحصول علي الطاقة من المياه حيث يمكن توليدها من المصادر التالية:

- من الشلالات او المساقط المائية (الطاقة الكهرومائية:hydroelectric energy)

وهي توليد الطاقة من خلال استخدام قوة الجاذبية نتيجة سقوط المياه ،وتعد من اوسع اشكال الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء ، وقوة اندفاع الماء تعمل علي تشغيل التوربينات بدلاً من استخدام بخار الماء.

- من امواج البحار:(wave power)

وتسمي بالطاقة الموجية او طاقة الأمواج حيث يتم تحويل الطاقة الكامنة في قوة اندفاع أمواج مياه البحار والمحيطات إلي طاقه ميكانيكيه لتوليد الكهرباء وتحلية مياه البحر المالحة او ضخ المياه الي المخازن المائية.

- الطاقة المتولدة من ظاهرة المد والجزر:(Tidal power)

ظاهرة المد والجزر هي ظاهرة طبيعية تحدث في المياه وليس علي اليابس وهذه الظاهرة تنشأ عن التجاذب بين الارض والقمر ويظهر تأثير هذا التجاذب في المنطقة التي يتعامد فيها القمر علي سطح الارض (سطح الماء) .

- الطاقة المتولدة من الفارق الحراري بين طبقات المياه العلوية والسفلية , فقد يصل الفارق بينهما إلي ما يقرب ١٠ درجات ، هذا الفارق يمكن استخدامه في توليد الطاقة.

- طاقة الرياح:(wind energy)

هي الطاقة الهوائية وهي استخدام الرياح في تحويل الطاقة الحركية إلي طاقة كهربائية والنمط الشائع لطاقة الرياح هو استخدام المراوح التي تعمل كمحركات تدير تربينات هذه المراوح المعروفة باسم (طواحين الهواء) ولا تقتصر مهام توربينات الرياح علي إنتاج الكهرباء وإنما تستخدم في تطبيقات أخري عديده مثل ضخ المياه وفي ري الاراضي الزراعية وفي تسخين المياه.

ومراوح الهواء هذه التي تنتج الطاقة يمكن بنائها في غضون أسابيع مما يجعلها مصدر فعال وسريع لإنتاج الطاقة ، ولكن من الصعوبات التي تواجه توليد الطاقة بواسطة الرياح هي ان الرياح مصدر متذبذباً لطاقه متذبذبة حيث لا يتوافر الهواء السريع طوال العام بأكمله فهناك اوقات من الرياح القوية وهناك اوقات من الهواء الساكن ، لذلك لا يمكن الاعتماد عليها كمصدر ثابت للحصول علي الطاقة.

- طاقة الكتلة الحيوية:(Biomass energy)

طاقة الكتلة الحيوية هي تلك الطاقة التي يتم توليدها من المخلفات والنفايات العضوية الحيوانية او المخلفات الزراعية والنباتات "تقنية الوقود الحيوي " بل ومن المنتجات الصناعية والمنزلية والتجارية بالمثل

ويمكن تصنيف موارد طاقة الكتلة الحيوية إلي التالي:

–موارد غير مستقله ،وهي موارد غير منتجه خصيصاً لاستخدامها في اغراض انتاج الطاقة والتي تتمثل بشكل اساسي في كافة المخلفات والنفايات علي اختلاف أشكالها.

–مواد خاصة ،وهي مصادر نباتيه يتم زراعتها خصيصاً لأغراض توليد الطاقة ومن بين هذه النباتات "الصفصاف" لدورة حياته القصيرة.

–موارد لها اكثر من وظيفة، أي استخدام محصول النبات الواحد لإنتاج انواع متعددة من الطاقة في وقت واحد ومن أشهرها محصول القمح الذي يستخدم في توليد الكهرباء وفي انتاج وقود الديزل الحيوي

وطاقة الوقود الحيوي (الكتلة الحيوية) يمكن الاستفادة منها في مكافحة التلوث البيئي والتخلص من النفايات بشكل آمن.

ويمكن الاستفادة منها في الحصول علي الكهرباء بعدة طرق منها (سينجر ، ٢٠١٤م ، ص ٣)

- الحرق المباشر او غير المباشر.
- عن طريق التخمر اللاهوائي.
- عن طريق التقطير.
- الاسمدة الكيمياوية.

وبحلول عام ٢٠١٠ كان هناك ما يعادل ٣٥ جيجاوات من قدرة الطاقة الحيوية عالمياً علي توليد الكهرباء وتواجدت ٧ جيجاوات من هذه القدرة في الولايات المتحدة.

- الطاقة الجوفية لحرارة باطن الأرض:(Geothermal energy)

ان ارتفاع درجة الحرارة في باطن الارض من الممكن الاستفادة منها في توليد طاقه يمكن استخدامها في توليد الكهرباء وخاصة من استغلال درجات الحرارة المرتفعة للمياه الجوفية (عبد الخالق ، ١٩٩٨م ، ص ٢٤٤)

المبحث الثاني

مشروع نيوم :

يقع المشروع شمال غرب المملكة، على مساحة ٢٦,٥٠٠ كم٢، ويطل من الشمال والغرب على البحر الأحمر وخليج العقبة بطول ٤٦٨ كم، ويحيط به من الشرق جبال بارتفاع ٢,٥٠٠ متر، ويبنى على موقع استراتيجي متميز يتيح له أن يكون نقطة التقاء تجمع أفضل ما في المنطقة العربية، وآسيا، وإفريقيا، وأوروبا وأميركا.

تركز "منطقة "نيوم" على ٩ قطاعات استثمارية متخصصة وهي: مستقبل الطاقة والمياه ومستقبل التنقل ومستقبل التقنيات الحيوية ومستقبل الغذاء ومستقبل العلوم التقنية والرقمية ومستقبل التصنيع المتطور ومستقبل الإعلام والإنتاج الإعلامي ومستقبل الترفيه ومستقبل المعيشة.

وسيعمل مشروع "نيوم" على جذب الاستثمارات الخاصة والاستثمارات والشراكات الحكومية،وسيتم دعم المشروع بأكثر من ٥٠٠ مليار دولار من قبل المملكة، وصندوق الاستثمارات العامة، بالإضافة إلى المستثمرين المحليين والعالميين.

يطل المشروع على ساحل البحر الأحمر، الذي تمرُّ عبره قرابة ١٠% من حركة التجارة العالمية، ويمكن لـ ٧٠% من سكان العالم الوصول له خلال ٨ ساعات كحد أقصى. وسيشتمل المشروع على أراضٍ داخل الحدود المصرية والأردنية، حيث سيكون أول منطقة خاصة ممتدة بين ثلاث دولٍ.

دلالات المشروع:

في استعراض -مبكر-لأهم الدلالات والرؤى الاستشرافية الإستراتيجية بشأن انعكاسات المشروع، يمكن الحديث عن مجموعة من المردودات والانعكاسات المتوقعة له على النحو التالي:

أولاً: "إعادة اكتشاف" وتعريف المملكة:

تحتاج أغلب الدول في فترات متقطعة إلى "إعادة اكتشاف" ذاتها وتقليب أصولها وثرواتها، وعمل مفاضلة بين نقاط ومكامن قواها الرئيسية، لكي تعيد استثمارها وتوظيفها بما يناسب متغيرات ومكتشفات العالم الجديد، ففي بعض الأوقات تعطي الدول قيمة أكبر لنقاط قوة ومزايا محددة تتميز بها، وتنطلق بها في واجهتها الدولية. ومع التحولات العالمية، يؤدي استمرار التركيز على تلك النقاط إلى إهدار الفرص وتضييع الوقت، واستمرار الإنفاق على مشروعات قليلة العائد.

ويؤكد طرح مشروع نيوم الآن إجراء المملكة لتلك المفاضلات وإعادة اكتشافها مزاياها النسبية، وإعادة اكتشاف ثرواتها، والانتهاء إلى أنها لا تتمثل في النفط فقط، الذي تتراجع عوائده وهو مادة ناضبة. فطرح المشروع يؤكد اكتشاف المملكة ثروتها الحقيقية من البشر، الذين يتجاوزون ٢٠ مليونًا، حصل مئات الآلاف منهم على تعليم راقٍ في أفضل الجامعات وفي مختلف التخصصات، وهم أحوج ما يكونوا إلى أن يسهموا في نهضة بلادهم، وذلك ما تمثل في تعبير ولي العهد حين قال بأن "أكبر عنصر لدينا في «مشروع نيوم» الإنسان السعودي". ثم تأتي الجغرافيا لتشير إلى مساحة ٢.١٥٠ مليون كم٢ أغلبها لا يزال أرضًا بكر. وهو ما يوجه إلى ضرورة الاستثمار في "رأس المال الميت"، التي تؤدي عملية إعادة اكتشافه والاستثمار فيه إلى تعظيم قدرات الدول بمتوالية هندسية، وإدراك هذه الحقيقة هي بمثابة انتفاضة وعودة للروح تعطي دفعة من الثقة في القدرة الوطنية.

وتبرز النظرة السعودية الجديدة الهادفة إلى إعادة اكتشاف الذات من مؤشرات كثيرة في الخطاب السعودي عبر عنها بجلاء ولي العهد، فحتى كون منطقة المشروع من الصحراء والمناطق الخالية هي بالنسبة للنظرة الجديدة ميزة وليس عبئًا، كما أن القطاعات والثروات التي يعتقد بأن العصر يعطيها ظهره ستعود أهميتها وبقوة، وهو ما يشير إليه التصور الجديد لقطاع النفط، وتؤكد تلك الرؤية الجديدة على أن الطلب على النفط لن ينخفض وإنما سيتزايد ما بين ٢٠٣٠ – ٢٠٤٠م، وأن استعمال الطاقة الشمسية لا يعني القضاء على النفط، وذلك على خلاف النظرة التشاؤمية السابقة، التي تنذر بزوال عصر النفط قبل أن ينتهي النفط مثلما انتهى العصر الحجري قبل أن تنتهي الحجارة. وفي الحقيقة، فإنه مهما أتى المستقبل ليؤكد صواب تلك الرؤى أو ليعاكسها، فإن توظيف مثل هذا الخطاب

السياسي في اللحظة الراهنة، مطلوب وبقوة لتكريس الثقة الوطنية بالقدرة على الفعل، وهو توظيف سياسي صحيح.

ويترافق مع عملية إعادة اكتشاف القدرات روح وعزيمة دافعة إلى حرق المراحل والوصول إلى الهدف عبر أقرب الطرق وفي أسرع وقت، وهو ما يعني التمرد على الرتم الاعتيادي البيروقراطي، وعدم إمكان ممارسة الصبر وتحمل العراقيل التي ضيّعت عقودًا من عمر الأجيال.

ثانيًا: التخطيط للقوة الناعمة وإدارتها وصناعتها:

في كثير من الأحيان جرى تقديم مصطلح "القوة الناعمة" للدولة، الذي كان أول من طرحه الأمريكي جوزيف ناي، كمعطى موجود بموجب المكرمات والهبات الإلهية، التي تمنح بعض الدول أصولاً ومزايا تجعلها متألقة، بينما تحرم دولا أخرى منها فتغوص في ظلامات التخلف المادي والثقافي، وهو ما يعني إنكار إمكانية صناعة القوة الناعمة والتخطيط لها، باعتبارها فعلاً بشريًا ومن صناعة وابتكار البشر. وعند النظر إلى المملكة العربية السعودية -لمن لازالوا يتدثرون بآثار الحقبة النفطية-تبدو المملكة نضبت من حيث القوة الناعمة، على الرغم من أنها مستقر ومرتكز لمكامن وأسرار ثروة هائلة - وبعضها حصرية مثل الأماكن المقدسة- من صور القوة الناعمة التي لم تستثمر، أو في حاجة إلى تعظيم استثمارها، على النحو الأمثل.

ويؤكد مشروع نيوم أن المملكة لا تكتفي بتقليب ثرواتها من القوة الناعمة القائمة التقليدية المادية والروحية، وإنما تتجه إلى صناعة قوتها الناعمة وابتكارها وتوجيهها عبر وسائل وأفكار غير تقليدية، وهو معنى جديد ينتقل بمفهوم القوة الناعمة من تعريفات تعتبره أسيرًا للهبات الإلهية إلى كونه مفهومًا أكثر إشعاعًا، حين تلتقي فيه الهبات الإلهية بفعل وإضافات البشر. إن توجيه ونقل نصف تريليون دولار للاستثمار في مشروعات في شمال وغرب المملكة يشكل قرارًا وتخطيطًا موجهًا ومستهدفًا لصناعة القوة الناعمة، وهو في النهاية فعل وقرار بشري. ويعني ذلك منذ الآن أن أفكار ومشروعات التطوير لن تترك أسيرة للجدل والتنازع البيروقراطي المعرقل، وإنما سيجري توظيفها هي نفسها والاندفاع بها لتعزيز الطموح والهدف الجمعي.

ثالثاً: التحول في الواجهة الإستراتيجية والجيوسياسية للمملكة:

إن أخذ مشروع نيوم في سياق حزمة المشروعات التي أطلقتها المملكة على مدى السنتين الماضيتين (مثل "مشروع القدية" وهو الخاص بإنشاء عاصمة للترفيه على مساحة٣٣٤ كم٢ غرب الرياض يستهدف: الترفيه وسباق السيارات والرياضة والإسكان والضيافة. ثم "مشروع البحر الأحمر" كمشروع عالمي بين مدينتي أملج والوجه على مساحة ٣٤ ألف كم٢، ويستهدف تطوير منتجعات سياحية على أكثر من ٥٠ جزيرة طبيعية، فضلا عن الكثير من المشروعات الأخرى)، وتقدير حجم الاستثمارات الهائل في مثل تلك المشروعات، يشير إلى دولة تعيد تعريف وتحريك وجهتها الإستراتيجية نحو الاستدارة غربًا، إلى جانب -أو عوضًا عن- واجهتها الشرقية التي أصبحت مقلقة، ووضع يدها على مكامن جديدة من مقدراتها الوطنية وواجهتها السياسية، ويأتي مشروع نيوم في سياق الرؤية السعودية الجديدة نحو تعزيز الواجهة الغربية على البحر الأحمر لتشكل الإطلالة المركزية للدولة على الإقليم والعالم، وتكثيف النشاط الاقتصادي والسياسي والاجتماعي للمملكة على البحر الأحمر، وإعادة بناء موقع ومكانة المملكة في الإقليم والعالم، وإعادة صياغة الدور والتمحور الاستراتيجي ناحية الغرب، وعلى الأرجح إن ذلك يمثل أكبر عملية تحريك وتحول جيوسياسي هادفة ومخططة في التاريخ الحديث.

ويتواكب هذا القرار الاستراتيجي للدولة السعودية مع تحديات عصر ما بعد النفط والرغبة في تعظيم دور القوة الناعمة الحصرية للمملكة في الأماكن المقدسة (الحج والعمرة وأنشطة السياحة الدينية)، كما أنه يتماشى مع تقدير المخاطر المتراكمة في منطقة الخليج العربي، والتي أصبحت في السنوات الأخيرة تشكل عبئًا كبيرًا على الدولة السعودية وواجهتها الشرقية، كما يتوافق مع الرغبة في تعظيم الاستفادة من الموارد البشرية المتعلمة الجديدة بالتأهيل والتدريب على أعمال المؤسسات والشركات العصرية، وعصر الشبكات وإدارة الثروات غير التقليدية، ويتواءم هذا التوجه أيضًا مع ركائز القوة في العصر المقبل وإعادة اكتشاف كنوز وقدرات المملكة الكامنة في أنشطة الخدمات والسياحة على شواطئها الممتدة على البحر الأحمر.

رابعًا: موضعه الإسلام الوسطي في قلب العقيدة السياسية للمملكة:

ترافق طرح مشروع نيوم مع أهم حرب تخوضها المملكة والمنطقة العربية بكاملها، وهي حرب أفكار تعمل على إعادة الدين وصيانته، بعدما اختطفته جماعات متطرفة شوهت صورته ، وجعلت التطرف والإرهاب أقرب إلى أن يشكلا الصورة الأساسية أو الوحيدة للدين الإسلامي، ومن ثم فإن مشروع نيوم لا يستهدف تحسين الحياة المادية فقط، كما أنه ليس مجرد مشروع يجري الرهان عليه ما بعد النفط، وإنما يأتي في سياق التخطيط لكسب الحرب مع الإرهابيين، فسوف يكون المشروع بمثابة الواجهة والعنوان الرئيسي الذي يشير إلى الاقتدار السعودي على صناعة هذا التحول في العالم الإسلامي وتقديمه إلى العالم، والتأكيد على أن التطرف لم يكن صناعة سعودية وخيارًا سعوديًا، وإنما هو جديد وطارئ وآن الأوان للعودة كـ"دولة طبيعية"، من باب العودة إلى الصيغة الأصلية للإسلام المعتدل.

وعلى الرغم من أن توجهات المملكة نحو العودة إلى الإسلام الوسطي هو بمثابة قرار وأمر واضح منذ فترة، إلا أن حرص ولي العهد على تأكيد ذلك خلال الإعلان عن "نيوم"، يشير إلى أن هذا الهدف هو أمر حاضر عند تخطيط المملكة وطرحها لهذا المشروع، وأن المشروع سيكون رأس حربة في المواجهة مع التطرف والغلو الديني، وهو جزء من الحرب مع الجماعات المتشددة، من خلال خوض حرب لا متماثلة معهم، تنتصر عليهم من خلال تغيير وتحسين الواقع المادي

خامسًا: التواؤم مع التغيرات العصرية بالداخل السعودي:

هناك متغيرات هائلة تمر بها المملكة، تجعل تنفيذ هذا المشروع ضرورة وليس خيارًا، ومن أبرز هذه العوامل تحولات المجتمع خصوصًا في قطاعي الشباب والمرأة؛ إذ يشكل الشباب الذين تقل أعمارهم عن ٣٠ عامًا ٧٠% من المجتمع، مئات الآلاف منهم متعلمون في الخارج، وجميعهم طامحون إلى فرص عمل تناسب مستويات تعليمهم، يعزز من ذلك توجهات الدولة نحو الترفيه والإسلام الوسطي، والتحولات الاقتصادية الخاصة بالانتقال لما بعد النفط، والتي تتطلب تغيير في أنماط الحياة وفي العادات والسلوكيات، وتقليص تدفقات الأموال إلى الخارج، والسعي إلى استقطاب المزيد من الاستثمارات والأموال الخارجية، ويعزز من تلك القناعات إحصائيات تشير إلى أنه في ظل تلك التحديات بلغ

حجم إنفاق السعوديين على السياحة في الخارج ٥٩٠ مليار ريال خلال آخر عشرة أعوام، وأن حجم البطالة في المملكة بلغ حوالي ١٣%. ويؤكد كل ذلك أن التفكير في إنشاء مثل تلك المشروعات القومية الكبرى والعملاقة والملهمة أصبح أمرًا حيويًا.

سادسًا: نمط من الإدارة الذكية والمتقدمة للأزمات الإقليمية:

مشروع نيوم أبعد أثرًا وهدفًا من أن يجري حصره في كونه جزءًا من إدارة الأزمات الإقليمية كأزمتي إيران وقطر، مع ذلك فهو بذاته -ومن دون استهداف سعودي- يوجه فعليًا ضربات شديدة إلى مواقف الخصوم ويتجه إلى زعزعة أوضاعهم الداخلية، حيث أن الإعلان عن المشروع هو جزء من إدارة الأزمات بأدوات متقدمة؛ ففضلا عن أنه يحرر العقل الوطني في الداخل من الانحصار في أجواء الأزمة، فإنه يفتح الآفاق إلى أفكار جديدة وطليقة تربط المواطنين بالطموح القومي بدلا من أن تشدهم إلى أزمات يريد الخصوم فرضها، ويلاحظ ذلك من أن إعلام الدولتين(خصوصًا قطر) يزداد نقدًا يصل لحد الهزل والفكاهة كلما سعت المملكة إلى إطلاق مشروع كبير، لذلك فإن هذه المشروعات تصوب ضربات شديدة للداخل القطري والإيراني وتزعزع مواقف النظامين على الأرضية الاجتماعية. والمؤكد أنه مهما بلغ تأثير الدعاية السلبية لقناة الجزيرة، فإنها لا يمكن أن تسحب الأضواء أو تهزم جاذبية وقوة الأفكار التي طرحها مشروع "نيوم"، وبالتأكيد أنه إذا كانت هناك حرية لإجراء استطلاعات للرأي العام في قطر أو إيران، فإنه كان بالإمكان الاطلاع على الآراء النقدية والساخطة من مواطني الدولتين ضد حكومتيهما بشأن هذه الأزمات.

ومن المهم في سياق ذلك لمشروع نيوم أن يستهدف -على نحو مخطط ومدروس- وضع السباق والتحدي الخاص بالتقدم والتنمية على رأس أجندة التنافس الإقليمي، بحيث تبدو الحكومات التي تنتهج الصراعات التقليدية والحض على الكراهية والتخريب كحكومات من العهد البائد، فالمؤكد أن المواجهة مع الخصوم لا تكون بالاستعداد العسكري وحده، وإنما بمثل هذه الأفكار (كمشروعي نيوم والبحر الأحمر، ومسبار الأمل في الإمارات الهادف للوصول إلى المريخ) يجري كبح جماح الأفكار الشريرة ووضعها في حجمها الطبيعي، وهو ما يظهر الفارق بين حكومات تسعى إلى الحياة وإسعاد شعوبها وأخرى تتبنى الدسائس والمكائد وإطلاق روح الكراهية والعداء.

الجدل حول "نيوم":

مع الإعلان عن نيوم حدث ما يشبه ثورة تأييد وثناء على المشروع انعكست في الحوارات على مواقع التواصل الاجتماعي والفضائيات وفي مقالات الرأي داخل المملكة وبدول المنطقة. وعلى جوار هذا الموقف المحلي والخارجي المرحب بقوة، برزت وجهات نظر دعت إلى مزيد من الدراسة والحساب الدقيق للعوائد في مقابل حجم الإنفاق المرصود له، وطرحت الأسئلة بشأن إمكانات نجاحه واكتماله وحذرت من العراقيل. وبالتأكيد أن مثل تلك الآراء تأخذها المملكة في الحسبان.

المبحث الثالث

التحديات التكنولوجية لتقنيات الطاقة المتجددة:

وفيما يلي بعض التحديات التكنولوجية التي تواجه انتشار الطاقة المتجددة:

١- التصنيع:

بدأت الشركات السعودية في شراء وإنتاج بعض المعدات الخاصة بصناعة طاقة الرياح مثل أبراج التوربينات ولديها ميزة نسبية وتستفي الشروط القياسية ، ولكن للحصول علي نفس الميز البعض المنتجات الأخرى مثل الشفرات ، لابد من التوسع في برامج الطاقة المتجددة بما يبرر التوسع في صناعات الطاقة المتجددة والتمتع بمميزات اقتصاديات الحجم الكبير بما يساهم مستقبلا في إقامة مشروعات طاقة الرياح والطاقة الشمسية بتكلفة اقل.

٢- البحث والتطوير :

لاتزال بعض انواع تقنيات الطاقة في مرحلة التطوير والدراسة ولم تصل الي الجودة الكاملة ، ومازالت بحاجه الي مزيد من الدراسات والبحوث ثم بعد ذلك طرحها في الاسواق.

٣- الخبرات والكفاءات:

مازال السوق السعودي يفتقر الي الخبرات والكفاءات الفنية في مجال الطاقة المتجددة ، اضافة الي ان هناك ضعفا في التوازن بين الفاعلية المتعلقة بتكنولوجيا الطاقة المتجددة علي المستوي المحلي مع استراتيجيات التفعيل ، فضلا عن ارتفاع اسعار التكنولوجيات مع انخفاض كفاءتها.

٤- - التحديات السياسة والقانونية:

قد يأتي غياب اللوائح والقوانين الوطنية والتراخيص والموافقات القانونية ، كتسهيل لعملية انتشار استخدامات الطاقة والاستثمار وضبط المسائل السلوكية الخاصة بنقص الوعي وأهمية دور الطاقة المتجددة.

وكذلك يتضح هذا الحدي من خلال عدم وجود سياسات واضحة تسير عليها الحكومات لتحقيق التنمية المستدامة للفترة الحالية ، ما جعل تحقيق انتشار الطاقة المتجددة والنمو المستدام للفترة الحالية في نوع من عدم التنظيم والوضوح في الخطوات التي تدعم نمو وانتشار ودعم القطاع واستثماراته ، فضلا عن غياب التعاون المدروس بين الجهات الحكومية والتنفيذية ذات الصلة ، كصناع القرار والمؤسسات المالية ومزودي التجهيزات والمستعملين.

المبحث الرابع

كيف تساهم الطاقة المتجددة في تحقيق إستراتيجية المملكة العربية السعودية للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ :

يتضح جلياً نظرياً وعملياً ، مدي مساهمة الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة في الدول المختلفة ، وهو الاتجاه الذي تبناه العديد من دول العالم المتقدم والمؤسسات الدولية المعنية بالتنمية المستدامة ،لذا من الضروري إلقاء الضوء علي كيفية الاستفادة من الطاقة المتجددة في تحقيق إستراتيجية التنمية المستدامة ٢٠٣٠ من خلال تناول المحاور والأهداف التي تعززها الطاقة المتجددة ، والدروس المستفادة من التجارب الدولية الناجحة في هذا المجال ، وهو ما سنتناوله من خلال هذا المبحث.

أولا : لماذا الطاقة المتجددة في إستراتيجية ٢٠٣٠ ؟

ان استخدام الطاقة المتجددة يحقق العديد من الأهداف التي هي أساس كل تنمية حقيقية ومستدامة ، سواء فيما يتعلق بتنويع مصادر الطاقة ، او المحافظة علي البيئة وعدم استنزاف الموارد ، او تلبية الطلب المتزايد علي الطاقة ، او تحقيق التوازن بين الأجيال الحالية والمقبلة وتوفير فرص عمل جديدة ، وفيما يلي سنتناول بشيء من التفصيل المحاور والأهداف التي تحققها الطاقة المتجددة في سبيل التنمية المستدامة كما يلي:

- تنويع مصادر الطاقة:

إن الاستخدام اللاوعي لمصادر الطاقة التقليدية بالإضافة إلي محدوديتها في المملكة العربية السعودية والعالم ، يؤدي إلي مشكلتين هما (الاستنزاف والتلوث) ، لذا وجب ضرورة توازنها في الطبيعة من حيث الاستخدام وحق الأجيال القادمة منها ، وهو ما يستدعي الأخذ بالتنمية المستدامة لمصادر الطاقة في البيئة المصرية ، من خلال البحث والدراسة والاستفادة من تجارب الدول المتقدمة ، فضلاً عن إن تنويع مصادر الطاقة يقلل من اعتمادها علي المشتقات النفطية والغازات التي تحتل نسبة كبيرة من الطاقة المستغلة في المملكة العربية السعودية .

كذلك يمكن لمصادر الطاقة المتجددة ان تخفض من كميات النفط والغاز المستخدمة في إنتاج الكهرباء ، والاستفادة منها في مجالات أخري تدر عائد اكبر كالتصدير مثلاً ، من ناحية أخري ، يجب تصحيح سياسات دعم الطاقة التقليدية حتي يتم ترشيدها والحفاظ عليها وتعظيم الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

- إشاعة ثقافة الطاقة المتجددة:

يؤدي الاهتمام بالطاقة المتجددة إلي تنمية المورد البشرية المصرية بأساليب تنمية جديدة في مضمون مصادر الطاقة وذلك من خلال رفع مستوي الوعي والتخطيط والتدريب البيئي للمشروعات البيئية وتشريع القوانين البيئية والمعلوماتية ، والنهوض بدور الجامعات العربية في خدمة قضايا البيئة .

- تطوير الميزة التنافسية للطاقة المتجددة:

تستمر تكلفة الطاقة الشمسية في الانخفاض بفضل التكنولوجيا الأساسية ، إذا استمرت أنماط التكلفة علي انخفاضها التاريخي ، يمكن توقع انخفاض تكاليف تركيب الألواح الضوئية بين ٣-٧% سنوياً ، خلال الأعوام المقبلة ، وبذلك يمكن أن تصبح تكلفة الطاقة الشمسية عبر الألواح الضوئية غير المدعومة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تنافسية مع تكلفة إنتاج الكهرباء باستخدام الغاز الطبيعي في الفترة بين ٢٠١٥-٢٠٢٥ حسب أسعار الغاز والكربون.

- تحقيق التوازن بين الأجيال الحالية والمقبلة:

تتطلب المعالجة الموضوعية لمسالة اقتصاد الطاقة دراسة المعادلة :(الطاقة =الرفاهية) دراسة وافية ، فالطاقة تسهم إسهاما ايجابيا في زيادة رفاه الإنسان بما تقدمه ممن خدمات كالتدفئة والإضاءة والطبخ والنقل والتسلية والاستجمام وغيره وبكونها زاداً لازماً للإنتاج الاقتصادي ، الا أن تكاليف الطاقة تسلب جزاء من هذه الرفاهية ، وهي تكاليف باهظة علي كل حال تشمل المال والموارد الأخرى اللازمة للحصول علي الطاقة واستثمارها كما تشمل الآثار البيئية والاجتماعية التي تنجم عنها ، وقد تدفع هذه التكاليف بتحويل مفرط لراس المال والقوي البشرية والدخل يتسبب في حدوث تضخم وانخفاض مستوي المعيشة.

الطاقة المتجددة هي الوسيلة الوحيدة لنشر العدالة في العالم وتحقيق المساوة بين الأجيال الحالية والقادمة فاستخدام الطاقة الشمسية والرياح اليوم لن يقلل من نصيب الأجيال اللاحقة بل إن الاعتماد علي الطاقة المتجددة سيجعل مستقبل اولادنا واحفادنا اكثر اماناً .

- توفير فرص عمل:

توفر أنظمة الطاقة المتجددة فرص عمل جديدة ونظيفة ومتطورة تكنولوجيا ، فالقطاع يشكل مزوداً سريع النمو للوظائف العالية الجودة ، وهو يتفوق من بعيد في هذا السياق علي قطاع الطاقة التقليدية التي تستلزم توافر رأسمال كبير .

:ثانياً : الدراسات السابقة

الدراسة الأولي: دراسة قام بها (طالبي ,وآخرون (٢٠٠٨) بعنوان (أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة-عرض تجربة ألمانيا.)

وتهدف هذه الدراسة الي بلورة حقيقة أهمية الطاقة المتجددة لأجل التنمية المستدامة ، والتعرف علي تجربة ألمانيا في هذا المجال والتي يمكن أن تستفيد منها العديد من دول العالم النامي ومنها الدول العربية ، وانتهت الدراسة إلي النتائج التالية:

١. للطاقة المتجدد أهمية بالغة في حماية البيئة ، باعتبارها طاقة نظيفة غير ملوثة كما أن التوسع في استخدامها من شأنه ان يقلص من استخدام الطاقة التقليدية (المعروفة بأثرها السيء علي البيئة) خاصة وأن كلفة توليد الكهرباء من الطاقة المتجددة آخذه في النقصان ومنه إمكانية تحقيق تنمية مستدامة.
٢. تشهد ألمانيا ازدهارا كبير في مجال الطاقة المتجددة ويرجع هذا إلي دخول قانون مصادر الطاقة المتجددة (اي اي جي) حيز التطبيق في الأول من أبريل ٢٠٠٠ ، وأهم ما يميز هذا القانون هو أنه خاص بالطاقة المتجددة فقط ويهدف القانون إلي التصدي للتغيرات المناخية والحد من الاعتماد علي الوقود الحفري ، ويحوي في طياته حوافز نقدية لمن يقدمون مصادر للطاقة المتجددة ،والي الاهتمام بالبحث العلمي في مجال الطاقة المتجددة.
٣. في ظل تعقد مشكلة البيئة في ألمانيا ، تسعي الحكومة الألمانية لحل هذه المشكلات باللجوء إلي الطاقة المتجددة خصوصا كما ذكرنا سابقا أن ألمانيا تشهد ازدهارا كبيرا في مجال الطاقة المتجددة ومنه التقليل من استخدام الطاقة التقليدية والحد من انبعاث الغازات الضارة من الكربون والنيتروجين والكبريت.

الدراسة الثانية : دراسة قام بها الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء في جمهورية مصر العربية في فبراير ٢٠١٥ تحت عنوان (دراسة مستقبل الطاقة الشمسية في مصر)

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لعرض البيانات الأساسية عن الوضع الحالي والمستقبلي للطاقة الشمسية والدراسات و التجارب والخطط المستقبلية المتعلقة بها ، وكانت أهم نتائج الدراسة ما يلي:

أ- تتمتع مصر بإشعاع قوي قد يصل أقصاه الي ١٢ ساعة يوميا في فصل الصيف ويصل أدناه في فصل الشتاء الي ٨ ساعات يوميا ، لذا وضعت الدولة عددا من المشاريع المستقبلية التي تسعي لاستغلال الطاقة الشمسية وإحلالها محل الطاقة غير المتجددة ، ومن تلك المشاريع والتي تهدف الي زيادة ما تسهم به الطاقة الشمسية في توفير احتياجات مصر من الكهرباء النظيفة والحد من الاعتماد علي الوقود التقليدي في توليد الكهرباء ،والخطة الخمسية للطاقة الشمسية (٢٠١٥/٢٠١٦_٢٠١٦/٢٠١٧) ، تهدف الي انشاء محطة شمسية حرارية لتوليد الكهرباء بقدرة اجمالية ١٠٠ ميغاوات.

الخطة الثانية هي الخطة التنفيذية (٢٠١٦/٢٠١٧_٢٠٢٥/٢٠٢٦) والتي تهدف للوصول بالقدرات المركبة من الطاقة الشمسية الي ٣٠٠٠ ميغاوات خلال الفترة المقررة للمشروع.

ب- أوضحت الدراسة أهم العقبات التي تواجه محطات الطاقة الشمسية وهي التكلفة الباهظة حيث تقدر ب ٧٠٠٠ دولار للكيلوواط/ساعة مقارنة ب ١٠٠٠ دولار للمحطات التقليدية.

الدراسة الثالثة : دراسة قام بها " حاج موسي أحمد " بعنوان الطاقة الناضبة وعلاقتها بالتنمية المستدامة "(٢٠١٤) وكانت دراسة حالة الجزائر عام ٢٠٠٨ ،

واتبعت الدراسة المنهج التحليلي وتناولت الدراسة ما يلي:

١. زيادة الوعي بترشيد الطاقة وأهميتها في إطالة عمر الوقود البترولي.
٢. معرفة مكانة قطاع الطاقة المستدامة والطاقة الناضبة في الاقتصاد الجزائري.
٣. تزايد الاهتمام بمفهوم التنمية المستدامة وذلك لتخفيف التأثيرات السلبية علي البيئة

وقد توصلت الدراسة إلي النتائج التالية:

أ- أداء الاقتصاد الوطني لا يزال مرتبطا بدرجة كبيرة بقطاع المحروقات وهو المصدر الوحيد للطاقة.

ب- تطبيق التنمية المستدامة يؤدي الي الوصول الي ما يعرف بالعدالة الاقتصادية.

ج- الطاقة المتجددة علي الرغم من التحديات التي تواجهها الا انها تعد مصدرا مستقبليا للطاقة.

د- فرص العمل التي توفرها الطاقة المتجددة تعمل علي القضاء ولو بنسبة متوسطة علي ظاهرة البطالة.

الدراسة الرابعة : دراسة قامت بها " بو عشير مريم " بعنوان (دور وأهمية الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة) عام ٢٠١١ ، وتبعت المنهج الوصفي التحليلي ومنهج دراسة الحالة

وقد تناولت الدراسة ما يلي:

التعريف بمصطلح التنمية المستدامة التي اصبح العالم ينادي بضرورة تحقيقها.

الربط بين الاهداف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

معرفة الدور الذي يمكن ان تلعبه الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة.

وقد توصلت الدراسة الي النتائج التالية:

أ- أن تحقيق التنمية المستدامة يسمح بتوزيع عادل للموارد بين أفراد الجيل الواحد ،كما تمكن الأجيال القادمة من التمتع ببيئة غير ملوثة وغير مستنزفة.

ب- إن تحقيق تنمية سواء كانت اقتصادية أو مستدامة يحتاج الي توفر خدمات الطاقة بالشكل الكافي ونظرا لهيكل الطاقة السائد في العالم والمعتمد علي الوقود الأحفوري في تلبية الطلب العالمي المتزايد علي الطاقة اصبحت اليوم مهددة بالنضوب خلال عقود قليلة قادمة مماسيخلق ازمة غير محمزودة.

ج- علي المجتمع الدولي تغيير سياسة الطاقة السائدة والعمل علي التنويع الفعلي من اجل المحافظة علي البيئة وعلي حق الأجيال القادمة من الطاقة سواء كانت تقليدية او متجددة.

الدراسة الخامسة : دراسة قامت بها " فريدة كافي " سنة ٢٠١٦ بعنوان (الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل : التجربة الألمانية نموذجا) ،

واتبعت المنهج الوصفي ومنهج دراسة الحالة.

وقد تناولت ما يلي:

- التأصيل النظري للطاقات.
- الوضع العالمي للطاقات المتجددة واقتصاداتها.
- التحديات والعوامل التي تواجه نمو الطاقة المتجددة وانتشارها.
- عرض التجربة الرائدة في مجال الطاقة المتجددة " ألمانيا"

وقد توصلت الدراسة إلي النتائج التالية:

أ- اللجوء إلي الطاقة المتجددة هو الحل الأمثل للمزاوجة بين الأهداف الاقتصادية والبيئية.

ب- التوسع في استخدام الطاقة البترولية يعرقل نمو الطاقة المتجددة.

الدراسة السادسة : دراسة قام بها كلا من Nicholas Apergiso and constantin Banuletiu الصادرة عن جامعتي , Curtin and Albalulia تحت عنوان "الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي" .

حيث تطرقت الدراسة الى العلاقة بين النمو الاقتصادي والطاقة المتجددة فى الاجل الطويل ، وعلي خلاف الدراسات السابقة التي تناولت الطاقة المتجددة هذه الدراسة بحثت لأول مره فى العلاقة بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي ل٨٠ دولة على المدى الطويل ، وضمت الدراسة بلدان من الاتحاد الأوربي ، ،واربا الغربية ، أسيا , امريكا اللاتينية وافريقيا ، وتوصلت الدراسة الى ان استهلاك الطاقة المتجددة كمصدر للطاقة يمكن ان يخفف من حدة وتزايد المخاوف بشان انبعاثات الغازات الدفيئة وارتفاع اسعار الطاقة ، كما انه يخفف من التبعية والمناخ الجيوسياسية المرتبط بالوقود الأحفوري ، كما توصلت الدراسة الا أن هناك علاقة طردية بين استهلاك الطاقة المتجددة والناتج المحلى الإجمالي على المدى الطويل في جميع المناطق التي تناولتها الدراسة ، كما ان الترابط بين الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي يشجع على مواصلة استخدام السياسات الحكومية التي تعزز تنمية قطاع الطاقة المتجددة.

الفصل الثالث

التجربة الألمانية في الاعتماد على الطاقة المتجددة من اجل تحقيق التنمية المستدامة

أولا: نبذة عن دولة ألمانيا:

تقع ألمانيا في وسط أوربا تحدها من الشمال كلاً من بحري البلطيق وبحر الشمال والدانمارك، ومن الغرب كلاً من بلجيكا ولكسمبورغ وفرنسا ومن الجنوب سويسرا والنمسا ومن الشرق تشيك وبولندا، تبلغ مساحتها٣٥٦٨٥٠كلم، وتعتبر المانيا من الدول الصناعية الهامة في العالم مما ادي الي نشأة وتعقد المشكلات ببيئتها، ولحل المشكلات البيئية تحاول المانيا استخدام الطاقة المتجددة مستغلة في ذلك الازدهار الذي تشهده هذه الطاقة.

فألمانيا تعتبر أحد أكبر الدول في مجال الطاقة المتجددة، حيث اتبعت المانيا منذ عدة سنوات طريقا متميزاً في مجال الطاقة، وحققت بذلك ريادة عالمية ونموذجاً سياسياً متميزاً، فاستراتيجيتها وخططها سعت الي رفع كفاءة استخدام الطاقة والموارد الطبيعية من جهة، والتوسع في الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة، من جهة اخرة. وبذلك استطاعت ان تمتلك سياسة قادرة على التكيف والاستمرارية مع مختلف المتغيرات.

ثانياً: مكانة الطاقة المتجددة في الاقتصاد الألماني:

شهدت ألمانيا خلال السنوات القليلة الماضية تطوراً سريعاً في استخدام الطاقة المتجددة وأصبحت الآن من الدول التي تتمتع بالريادة العالمية، فهي تمتلك ثالث أكبر قطاع لطاقة الرياح على مستوي العالم، حيث تصل طاقته لأكثر من ٢٧٠٠٠ ميغاوات، كما انها تمتلك أكبر سوق للطاقة الشمسية من خلال أكثر من ١٧٠٠٠ ميغاوات لأقصي قدرة في عام ٢٠١٠. فضلاً عن كونها تمتع بالريادة في غيرها من مجال التكنولوجيا، ففي عام ٢٠١١ بلغت مصادر الطاقة المتجددة ما يقارب ٢٠ % من انتاج الطاقة بألمانيا، بعد ان كانت ٦ % فقط عام ٢٠٠٠، وفي نهاية عام ٢٠١٠ ، وفرت الطاقة المتجددة حوالي ١١ % من اجمالي الاستهلاك المحلي النهائي للطاقة ، وقد اعتمدت المانيا علي موارد الطاقة المتجددة بنسبة ١٧% لتوليد احتياجاتها من الكهرباء عام ٢٠١٠ ، وتطمح بحلول عام ٢٠٢٠ ان تولد ٣٥% من طاقتها الكهربائية من مصادر متجددة للطاقة ، ومن المتوقع ان تسد مصادر الطاقة المتجددة ما يصل الي ٥٠% من متطلبات لطاقة الاولية بحلول عام ٢٠٥٠.

ولعل السبب في اتجاه المانيا التوسعي نحو استغلال طاقتها المتجددة النظيفة، هو صعود ازمة النفط في منصف السبعينات، لذا انتهجت الحكومة الالمانية عدت سياسات هدفها

الاساسي تقليل الاعتماد علي النفط، فاتجهت الي التوسع في استخدام الفحم والطاقة النووية، ومع ارتفاع وتيرة نداءات الحفاظ علي البيئة ودخول حزب الخضر الائتلاف الحكومي عام ١٩٩٨ زاد الاهتمام بالسياسات البيئية والتوسع نحو استخدام الطاقة المتجددة، ومن ثم رفعت الدولة ميزانية البحث والتطوير في مجال الطاقة المتجددة.

ثالثاً: مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا:

بعد تسليط الضوء على مكانة الطاقة المتجددة في الاقتصاد الألماني، سنتناول فيما يلي اهم مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا وهي كالتالي:

١. الطاقة الشمسية :تمطر السماء في المانيا علي مدار العام، وتحجب السحب السماء نحو ثلثي ساعات النهار، غير ان المانيا استطاعت ان تصبح اكبر مولد للطاقة الكهربائية من ضوء الشمس في العالم، فقد بزغ في المانيا قطاع صناعة جديد واعد للمستقبل يحقق هذا القطاع معدلات نمو هائلة، هو قطاع الصناعة تقنيات الطاقة الشمسية، وايضاً بفضل قانون مصادر الطاقة المتجددة منذ بضع سنوات، وقد تزايد حجم اعمال التقنيات الشمسية الالمانية خلال سنوات قليلة من حوالي ٤٥٠مليون اورو الي ما يقرب من ٤.٩مليون يورو ، ووصل عدد العاملين بشكل مباشر او غير مباشر في هذا القطاع الي ما يزيد عن ٥٠٠٠٠ انسان.

ويزداد باستمرار عدد الاسر الالمانية التي تسعي الي تامين حاجاتها من الطاقة عن طريق مجمعات شمسية وخلايا الطاقة الضوئية، هذا ما تأكده دراسة في مدينة (اسن) اعدت مؤخرا حول استهلاك المنازل الخاصة للطاقة، قام بأعدادها معهد ‘‘الراين ‘‘فيستفاليا’’ لأبحاث الاقتصاد ومعهد استطلاعات الراي، بتكليف من وزارة الاقتصاد الالمانية، ففي سنة٢٠٠٦ كان هناك في المانيا ٨٠٠٠٠٠مجمع شمسي مركب وجاهز، ويتم في هذه المجمعات تسخين الماء، وتامين التدفئة المطلوبة لحوالي ٥٠% من المنازل الالمانية المسكونة.

٢. طاقة الرياح :في الربع الاول من عام ٢٠٠٧، حققت طاقة الرياح في المانيا رقماً قياسياً جديداً، فمحطات توليد الكهرباء العاملة بطاقة الرياح والتي تضم ١٩٠٠٠وحدة ساهمت في تغذية الشبكة العامة بمقدار 15مليار كيلو وات ساعي من التيار الكهربائي، وتعادل هذه الكمية نصف ما قامت هذه المحطات بتوليده من طاقة خلال مجمل العام ٢٠٠٦، ورغم هذا النجاح يعود جزئياً الي كمية الرياح الكبيرة التي شهدها شهر يناير، فان هذه الارقام تشكل خير دليل علي الدور الكبير للطاقة الرياح في مزيج.

مكانة الصناعة الالمانية القائمة على البيئة في الاقتصاد الالماني والاقتصاد العالمي.

يعيش الاقتصاد الالماني "معجزتة الخضراء" ، الاتجار بأشعة الشمس والرياح والماء يدر ارباحاً خيالية ويحقق ارقام صادرات قياسية ، كما تتحول الصناعة القائمة علي البيئة الي ضريه حظ القرن الواحد والعشرين حيث "تحتل المانيا مركز الريادة في العالم في هذا المجال" ، ويتوقع ان يصل حجم المبيعات " القطاع الاخضر" الي بليون يورو في العام ٢٠٣٠ ، وتتعدد المجالات التي تعتبر فيها الشركات الالمانية هي الرائدة علي المستوى العالمي ،
اكبر طاقة انتاجية في العالم لتجمعات تعمل بطاقة الرياح ، احدث تقنيات محطات توليد الطاقة ، المركز الاول عالمياً في العديد من اجهزة الاستعمال العالية الفعالية ...وغير ذلك الكثير.

إن التقارير التي تتحدث عن تغيرات المناخ مرعبة حقاً ، وهي تلقي في المانيا اذاننا صاغية منذ زمن طويل ومن هنا تنشا فرصة حقيقية للاقتصاد وليس من المصادفة ان تولي المانيا اهتماماً خاصاً للعلوم الهندسية كما تهتم اهتماماً خاصاً بالطبيعة والبيئة ، مع كونها في ذات الوقت المتفوقة في تسجيل براءات الاختراع والاكثر تقدماً في مجال اعادة الاستخدام وفصل الانواع المختلفة من القمامة والفضلات ، ويتطور قطاع البيئة الي قطاع كبير في الاقتصاد الالماني ، وهو اليوم المحرك الاساسي في سوق العمل، والجدول التالي يمثل وصع حجم الاعمال في سنة ٢٠٠٥ وفي سنة ٢٠٣٠ في قطاع تقنيات البيئة بالمقارنة ببناء الآلات وصناعة السيارات . كما قامت شركة الاستشارات باستطلاع شمل ما يقرب من ١٥٠٠شركة تعمل جميعها في مجال تقنيات البيئة، وقامت بتحليل الدراسات المختلفة، والنتيجة المفرحة لهذه الجهود "التقنية

الخضراء المصنعة في المانيا" تسهم في خلق فرص عمل جديدة، وفي عام ٢٠٢٠ سيكون عدد العاملين في هذا القطاع أكبر من العاملين في قطاع بناء الآلات او صناعة السيارات، وعل الصعيد العالمي فان المانية تحتل مركز الصدارة.

شهدت المانيا خلال السنوات القليلة الماضية تطوراً سريعاً في استخدام الطاقة المتجددة واصبحت الان من الدول التي تتمتع بالريادة العالمية، فهي تمتلك ثاني أكبر قطاع للطاقة الرياح على مستوي العالم، حيث تصل طاقته المثبتة لأكثر من ٢٤٠٠٠ميغاوات، كما انها تمتلك ثاني أكبر سوق للطاقة الشمسية من خلال ١٦٥٠٠ميغاوات لأقصى قدرة مثبت في عام ٢٠٠٨، فضلاً عن كونها تتمتع بالريادة في غيرها من مجالات التكنولوجيا، ففي نهاية عام ٢٠٠٨، وفرة الطاقة المتجددة حوالي ١٥.١% من متطلبات الطاقة الاولية بحلول عام٢٠٥٠.

جدول يوضح معطيات اقتصادية حول المانيا

الجدول رقم(١)

يوضح حجم الأعمال في سنة ٢٠٠٥ وفي ٢٠٣٠

في قطاع تقنيات البيئة بالمقارنة ببناء الآلات وصناعة السيارات.

تقنيات البيئة	صناعة السيارات	بناء الآلات	القطاع
150	280	170	2005
1000	570	290	2030

الجدول رقم (٢)

حصة المانيا من الأسواق العالمية في مجال تقنيات البيئة المختلفة كنسبة مئوية.

اقتصاد الدورة الكاملة: اعادة الاستخدام	النقل المستدام	اقتصاد الماء المستدام	الموارد الطبيعية وفاعلية الموارد	فاعلية الطاقة	توليد الطاقة	البيان
25	20	5	5	10	30	النسبة

الجدول رقم (٣)

حصة المانيا من الأسواق العالمية في مجال تقنيات البيئة المختلفة كنسبة مئوية

الصين	الهند	اسبانيا	الولايات المتحدة	المانيا	الدول
6050	8000	151145	16818	22248	استطاعت المحطات الاجمالية المركبة

المصدر: محمد ساحل، محمد طالبي: مقال مقدم ضمن مجلة الباحث بعنوان":أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة من اجل التنمية المستدامة"-عرض تجربة المانيا-،مجلة محكمة علمياً تصدر عن جامعة قاصدي مرباح بورقلة، العدد٦، ٢٠٠٨،

ثانياً :الدروس المستفادة من التجربة الألمانية في الطاقة المتجددة:

كما ذُكر سابقاً، قدمت المانيا تجربة رائدة في مجال الطاقة المتجددة ، حيث تعد المانيا من السباقين في التوسع في استخدام الطاقة المتجددة ، وحماية المناخ والبيئة ، ففي العام ٢٠١١ كانت المانيا اول دولة صناعية تتخذ قرار التخلي الكامل عن الطاقة النووية ، كما تنشط الحكومة الاتحادية علي الصعيد الدولي في مجالات حماية البيئة والتنمية المستدامة ، وربما كان من عوامل نجاح التجربة الالمانية ما يلي:

- التوافق السياسي الواسع والمتواصل في المانيا حيال اهمية التنمية المستدامة ،حيث قدمت المانيا استراتيجيتها الوطنية للتنمية المستدامة في مؤتمر الامم المتحدة الذي عقد في جوهانسبرغ عام ٢٠٠٢، وتم من خلال عرض ثلاثة تقارير شاملة لتطوير الاستراتيجية وتعديلها بشكل متواصل استمر خلال تعديلين حكوميين ، وتمثل التطورات في "تقرير التقدم "الذي اصدره مجلس الوزراء الاتحادي في فبراير ٢٠١٢.
- وضع خطة محكمة لتخفيض استخدام الطاقة التقليدية وانبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون ، فمنذ عام ١٩٩٠ تمكنت المانيا من تخفيض كميات الغاز العادم بمعدل يقترب من (٢٤%) وهي بذلك حققت التزاماتها حسب معاهدة كيوتو من العام 2005التي تنص علي تخفيض بمعدل (٢١%) حتي عام ٢٠١٢ ، كما تحتل المانيا المرتبة السادسة في مؤشر حماية المناخ من بين ٦١ دولة.
- ضرورة وجود حوافز مالية وقانونية للتوسع في الطاقة المتجددة، حيث يرجع ازدهار المانيا في هذا المجال الي دخول قانون مصادر الطاقة المتجددة (EEG)حيز التطبيق منذ ابريل٢٠٠٠ واهم ما يميز القانون انه خاص فقط بالطاقة المتجددة والتصدي للتغيرات المناخية والحد من استخدام الوقود الاحفوري ، وتقديم حوافز نقدية الي من يقدمون مصادر جديدة للطاقة.
- الاهتمام بالبحث العلمي وتطوير مصادر جديدة للطاقة ، وزيادة الانفاق علي الابحاث والدراسات في مجال تطوير الطاقة المتجددة.
- الارادة الصادقة والعمل الجاد في استغلال الموارد المتاحة من الطاقة المتجددة ، فعلي الرغم من ان الامطار في المانيا لا تتوقف طوال العام ،وتحجب السحب السماء نحو ثلثي ساعات النهار ، الا ان المانيا استطاعت ان تصبح اكبر مولد للطاقة الكهربائية من ضوء الشمس في العالم ، وقد تزايد حجم اعمال التقنيات

الشمسية خلال سنوات قليلة من ٤٥٠ مليون يورو الي ما يقرب من ٤.٩ مليار يورو ووصل عدد العاملين في هذا القطاع الي ٥٠٠٠٠ شخص.

- وضع رؤية طموحة لتصدير الطاقة ،لتلبية الطلب المتزايد في المنطقة، والسير علي خطي واضحة ، وضرورة المتابعة والتقييم المستمر والمتواصل لضمان الوصول الي الاهداف المرجوة وتحقيق تنمية مستدامة قائمة علي طاقة نظيفة ومستدامة.

الفصل الرابع

إجراءات الدراسة

في هذا الفصل تم عرض المناهج التي اعتمدت عليها الباحثة في إعداد الدراسة وكذلك تم اقتباس نموذج قياسي مقترح لاختبار العلاقة بين الطاقة المتجددة والناتج المحلي الإجمالي من التجربة الألمانية .

تقتصر إجراءات الدراسة علي الأتي :

منهج الدراسة:

١. المنهج الاستقرائي في إجراء مسح شامل للدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة للوقوف علي مستجدات المفاهيم المتعلقة بالطاقة المتجددة.
٢. المنهج الاستنباطي في تحليل متغيرات الدراسة لإيضاح دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة.
٣. المنهج القياسي من خلال عمل نموذج قياسي لاختبار العلاقة بين دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة .

البرامج الإحصائية :

اعتمدت الباحثة في الدراسة على البرنامج الإحصائي , (E.views7) والتي تم الاستعانة بها من اجل تحليل واختبار اثر المتغيرات المستقلة علي الناتج المحلي الإجمالي في الدول محل الدراسة

نموذج قياسي مقتبس من مقترح لاختبار العلاقة بين دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة بالتجربة الألمانية :

أولا : توصيف وتقدير النموذج

تحدد متغيرات النموذج من خلال عدة مصادر وهي (مصادر النظرية الاقتصادية , المعلومات المتاحة عن دراسات قياسية سابقة ، المعلومات المتاحة عن الظاهرة بوجه خاص) وفي هذا المرحلة يتم تحديد المتغير التابع والمتغيرات المفسرة التي تؤثر عليه وتنقسم الي:

١. متغيرات التابعة: وهي المتغيرات التي تتحدد قيمتها عن طريق النموذج الاقتصادي قيد البحث وتمثل المتغير التابع وهو (GDP) الناتج المحلي الإجمالي في هذا النموذج يعبر عن التنمية المستدامة في البلدان التي تم اختيارها خلال الفترة (٢٠٠٠: ٢٠١٤) .
٢. متغيرات المستقلة : هي العوامل التي لا تتحدد قيمتها عن طريق النموذج بل بعوامل خارجية عن النموذج وهي:

- REC : تعبر عن نسبة استهلاك الطاقة المتجددة من اجمالي استهلاك الطاقة.
- EPRS-EH : تعبر عن حجم إنتاج الطاقة من مصادر متجددة ما عدا الطاقة الكهرومائية .

والتي تعبر عنهم هذه المعادلة:

$$(GDP)_{it} = \alpha o + \beta 1\ (REC)_{i\,t} + \beta 2\ (EPRS\text{-}EH)_{i\,t} + \varepsilon_{i\,t}$$ حيث:

- GDP :متغير تابع يعبر عن الناتج المحلي الإجمالي (التنمية المستدامة) .
- REC : متغير مستقل يعبر عن نسبة استهلاك الطاقة المتجددة من اجمالي استهلاك الطاقة.
- EPRS-Eh:متغير مستقل يعبر عن حجم انتاج الطاقة من مصادر متجددة ما عدا الطاقة الكهرومائية.
- $\beta 1$, $\beta 2$ معلمات المتغيرين المستقلين واشارتهم تعبر عن العلاقة الطردية بين كلا من المتغيرين المستقلين والمتغير التابع.
- ε : يعبر عن حد الخطأ
- $_i$: تعبر عن الدول
- $_i$=1.2.3.4……
- t: تعبر عن الزمن
- t=2000.2001.2002.2003……2014

سوف ننتقل إلي النتائج التي اشار إليها البرنامج الاحصائي , (E.views7) والتي تم الاستعانة بها من اجل تحليل واختبار اثر المتغيرات المستقلة علي الناتج المحلي الإجمالي في الدول محل الدراسة خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٤)وأولي تلك النتائج تعتمد علي الكشف عن مدى سكون السلاسل الزمنية التي اعتمد عليها الاختبار وهو ما تم إيضاحه من اختبار جذر الوحدة لجميع السلاسل المستخدمة في النموذج والذي تبين من خلاله ما يلي-:

ثانياً: اختبار سكون السلاسل الزمنية:

من اجل اختبار مدي سكون السلاسل الزمنية تم عمل اختبار جذر الوحدة unit root test لكل المتغيرات المتضمنة في النموذج القياسي المقترح ، والجدول التالي يوضح نتائج الاختبار:

يوضح الجدول رقم(٤) نتائج اختبار سكون السلاسل الزمنية

المتغير	درجة السكون	Prob	Prob 1st	T.static
Gross Domestic Production	1st difference	0.94110	0.0000	2.577668
Renewable Energy Consumption	1st difference	0.7749	0.0086	2.664696
EPRS-EH	1st difference	0.747946	0.0021	3.134805

المصدر: تم إعدادها في الدراسة الرئيسة (المقتبسة) باستخدام برنامجE.views

من الجدول السابق يتضح لنا ان كل المتغيرات ساكنة بعد اخذ الفروق الأولي وهو يتضح من خلال ارتفاع القيمة المطلقة لإحصاء , (t) وكذلك انخفاض القيمة الاحتمالية لكل متغير عن٠.٠٥.

ثالثاً: نتائج النموذج القياسي

تم إجراء انحدار لنسبة استهلاك الطاقة المتجددة من إجمالي استهلاك الطاقة و حجم انتاج الطاقة من مصادر متجددة ماعدا الطاقة الكهرومائية علي الناتج المحلي الإجمالي ، وفيما يلي نتائج نموذج الانحدار الذي أمكن التوصل إليه لاختبار العلاقة المذكورة وذلك من خلال إتباع طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية.(ordinary least square)

- GDP = 3.31 + 18.96381 REC + 22.62613 ERPS-EH
- p.value (0.5829) (0.0086) (0.0021)
- $0.69=R^2$
- d.w=1.69

- P(f.statistic)=0.0000 F.statistic= 160.414

تشير المعادلة التي أسفرت عنها نتائج النموذج الي النتائج التالية:

- توجد علاقة طردية بين كل من الناتج المحلي الإجمالي(GDP) واستهلاك الطاقة المتجددة(REC) ، حيث تؤدي الزيادة في استهلاك الطاقة المتجددة بمقدار واحد كيلو وات الي زيادة الناتج المحلي الإجمالي بمقدار ٩٦٣٨١ دولار ، كذلك تعبر قيمة p.value عن معنوية العلاقة بين المتغيرين.
- توجد علاقة طردية بين كل من الناتج المحلي الاجمالي (GDP) وانتاج الطاقة المتجددة ماعدا الكهرومائية (ERPS-EH) ،حيث تؤدي الزيادة في انتاج الطاقة المتجددة بواحد كيلو وات الي زيادة الناتج المحلي الاجمالي بمقدار٦٢٦١٣ دولار ،وتعبر قيمة p.value عن معنوية العلاقة بين المتغيرين.
- تشير قيمة R^2الي ان ٦٩% من التغير الذي يطرئ علي الناتج المحلي الاجمالي يرجع الي تغير كل من انتاج واستهلاك الطاقة المتجددة.
- تشير قيمة مؤشر دربن واتسون الي ان النموذج لايعاني من مشكلة ارتباط تسلسلي .
- تعبر قيمة statisticوقيمة P(f.statistic)عن معنوية النموذج ككل.

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

أصبحت دول العالم في الوقت الحالي تولي اهتماما كبيرا للنمو والتطور الاقتصادي والتكنولوجي، لذا فالتوجه الحديث أصبح في كيفية تحقيق هذا الهدف لكن ليس على حساب الوسط البيئي الذى نعيش فيه، فالطاقات التقليدية مثل البترول، الفحم، والغاز هي طاقات ملوثة للبيئة، بالتالي فقد كان الحل للحفاظ على وتيرة النمو الاقتصادي والتكنولوجي مع الحفاظ على البيئة، هو اللجوء الى مصادر أخرى للطاقة لا تؤثر سلبا على البيئة مثل الطاقة الشمسية، طاقة الرياح وطاقة المياه وغيرها

وقد توصلت الدراسة بعد عرضها للتجربة الألمانية ونتائج الدراسات السابقة ونتائج النموذج القياسي مقتبس من مقترح لاختبار العلاقة بين دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة بالتجربة الألمانية:

إلى الأتي :

النتائج:

يمكن إجمال النتائج التي توصلت اليها الدراسة في الأتي:

- تساهم الطاقة المتجددة بشكل فعال في تحقيق التنمية المستدامة ,فاستغلالها من قبل الإنسان ليس فيه أي تأثير سلبى على البيئة وهذا ما يساهم في الحفاظ عليها وهو ما يؤكد الفرضية الأساسية.
- الدول ذات المستوى المرتفع من التنمية البشرية هي ايضا من بين اكثر الدول استخداما للطاقة المتجددة ، مقارنة بالدول ذات الاستخدام الاقل.
- تتمتع المملكة العربية السعودية بوفرة في مصادر طاقة الرياح والشمس مما يؤهل لاستيعاب مشروعات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح المستقبلية، كما ان البحث والتطوير قد يساعد في خلق ميادين اقتصادية جديدة متعلقة بميادين تكنولوجيا الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وتوفير فرص العمل الدائمة وتحسين البيئة.
- يعد نقص الخبرات والكفاءات الفنية والبحث والتطوير في مجال الطاقة المتجددة من اهم التحديات التي تواجه قطاع الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية .

التوصيات :

في ختام البحث وبعد استعراض النتائج السابقة توصلنا إلى عدد من التوصيات نوجهها إلى أولي الأمر في المملكة العربية السعودية كمحاولة منا للمساهمة في الارتقاء بالوطن من أجل مستقبل أفضل وحياة أكثر راحة وحُسنا-:

- أولى خطوات تحسين المستقبل هو حسن استغلال إمكانات الحاضر ، لذلك فأول توصياتنا التي ينبغي إتباعها هي المحافظة علي القدر الموجود من الطاقة وحسن استغلاله ومنع الهدر فيه.
- إن أية خطوة للنجاح يلزمها تخطيط جيد ، لذلك يجب على الدولة سن قوانين وإصدار تشريعات من شأنها تحسين الاستخدام وتطوير الإنتاج في مجال الطاقة المتجددة.
- للمشاركة دور في تحقيق الأهداف ، لذلك يجب تفعيل المشاركة بين القطاعين الخاص والعام في مجال الاستثمارات في الطاقة الجديدة.
- إنما العلمُ بالتعلمِ ، فيجب علي الدولة تنشيط المشاركة الفعالة ووسائل اكتساب وتبادل الخبرات مع الدول ذات الشأن في مجال الطاقة الجديدة خاصة الدول التي كان لها برامج رائدة في هذا المجال مثل ألمانيا.
- دعم عمليات البحث العلمي وتوفير الإمكانات اللازمة لذلك في مجال الطاقة.
- توفير العنصر البشري المؤهل والإنفاق علي تدريبه بسخاء من أجل خلق عنصر عمل كفء يكون هو رائد عملية التطوير والتحسين.
- توفير المناخ الاستثماري الملائم وإصدار تشريعات محلية تجذب المستثمرين المحليين المحجمين عن مجال الطاقة المتجددة لكي يعيدوا نظرهم في الأمر وكلما كانت التشريعات اكثر سلاسة ومرونة كلما كانت النتيجة في صالح مجال الطاقة الجديدة.
- إتاحة الفرصة وتذليل العقبات أمام المستثمر الأجنبي لكي يفيد بخبراته وموارده في هذا المجال.
- فتح المجال أمام إقامة المشروعات الكبرى التي من شأنها إحداث نقلة نوعية وتحمل الدولة للنفقات الواجبة عليها ازاء هذا الأمر.

قائمة المراجع:

١. الديب ، محمد محمود إبراهيم .(١٩٩٣م) مستقبل الطاقة في مصر ، مكتبة الانجلو المصرية ،مصر .
٢. عبدالخالق، عبدالله .(١٩٩٨م) ‘‘التنمية المستدامة والعلاقة بين البيئة والتنمية’’ مركز دراسات الوحدة العربية ، سلسلة كتاب المستقبل العربي،الطبعة الأولي ، بيروت.
٣. شكري ،عبدالمنعم احمد(١٩٨٨م) التنمية المستدامة ما بين المفهوم والتطبيق ،كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ،مصر.
٤. غنيم ،عثمان محمد، ابو زنط ،ماجدة(٢٠١٠م) التنمية المستدامة فلسفتها وأساليب تخطيطها ومعوقات التنمية وادوات قياسها ، دار الصفا.
٥. منور، قدري عبدالمجيد (٢٠١٠م) ،الاقتصاد البيئي ، دار الخلدونية للنشر والتوزيع ، الطبعة الاولي .
٦. بريبش السعيد ، عياد حنان (٢٠١٤م) السياسة الطاقوية الجديدة للجزائر ضمن الرهان الاقليمي والدولي ’’ ، كلية العلوم الاقتصادية ، التجارة وعلوم التيسير.
٧. دوزبية ، برنار واخرون (١٩٨٨) مفاتيح استراتيجية جديدة للتنمية الشعبية المصرية القومية لليونسكو’’ ، القاهرة ،١٩٨٨.
٨. الغيطاني، إبراهيم وعبد الغني ،أماني(٢٠١٠) (افاق الطاقة المتجددة في مصر) فرص الخروج من شبح نضوب الطاقة ، القاهرة، مركز المصري للدراسات والمعلومات.
٩. الخياط –محمد مصطفي محمد(٢٠٠٦م) ، الطاقة البديلة. تحديات وآمال، مجلة السياسة الدولية .
١٠. بيرنفارد يانتسينغ(٢٠٠٨م) فرايبورغ مدينة الطاقة الشمسية’’، مجلة المانيا، ال عدد٠٢، دار النشر سوسيتس، فرانكفورت.

١١. كافي، فريد (٢٠٠٨م) ، "الطاقات المتجددة بين تحديات الواقع ومأمول المستقبل : التجربة الألمانية نموذجا ،بحوث اقتصادية عربية ،العددان ٧٤\٧٥ ، ٢٠١٦.

١٢. سينجر ،ستيفان ,(٢٠١٤م) استشراف مستقبل الطاقة المتجددة عالمياً ، تقرير الطاقة : دبي.

13. Project Finance — EMEA: Saudi Arabia's Renewable Energy Plans: Strong Rationale, Untested Framework, Moody's Investors Service, April 2017

14. [1] Renewable Energy Market Analysis: The GCC Region, International Renewable Energy Agency, 2016

١٥. [١] More action need to meet energy goals by 2030, World Bank, 23 April, 2017

16. [1] Kingdom of Saudi Arabia Issues Request for Qualifications for Round 1 of National Renewable Energy Program, Saudi Press Agency, February 20, 2017