زانكۆی سەلاحەدین - هەولێر
Salahaddin University-Erbil

(دور الطاقة المتجددة في تخفيض تكاليف التلوث البيئي فى اقليم كوردستان-العراق)

دراسة حالة : وزارة كهرباء اقليم كوردستان - العراق للمدة ٢٠١٨ -٢٠٢٢

مشروع تخرج
مقدمة الى قسم (الاقتصاد) كجزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في (الاقتصاد)

اعداد:
ژیار فاروق جبار
زهرا نجم الدين سعيد
رێبازمحمد سعيد
دانيال خضر قادر

بأشراف: م.غريب جعفر نورى

نيسان -٢٠٢٤

بسم الله الرحمن الرحيم

(هوَ الَّذي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالقَمَرَ نوراً وَقَدَّرَه مَنَازِلَ لِتَعْلَموا عَدَدَ السِنِينَ وَالحِسَاب مَا خَلَقَ الله ذلكَ إلاَّ بِالحقِّ يفصِّل الآياتِ لِقَومٍ يَعْلَمون).

صدق الله العظيم

(آية ٥ ,سورة يونس)

الشكر والامتنان:

بسم الله الرحمن الرحيم، والحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خاتم النبيين والمرسلين سيدنا محمَّد وعلى آله وصحبه أجمعين أولا وقبل كل شيء ، أود أن أعبر عن امتناني العميق لله تعالى الذي منحني القوة والثقة لإكمال هذا المسار التعليمي.
وكذلك أود أن أشكر من كل قلبي الأستاذ (غريب جعفر نورى) على إشرافه المتميز على بحثي, لقد استفدت من خبرته وعلمه كثيرًا، وأسأل الله أن يجزيه خيرًا, وأود أن أقدم شكرًا عظيمًا لكل من كان له دور في إرشادي أو توجيهي أو مساعدتي بأية طريقة في إنجاز هذا البحث والوصول إلى المراجع والمصادر الضرورية في كل مرحلة من المراحل التي اجتزتها.

أهدي هذا البحث:

إلى من سعيت دومًا لنيل رضاهم، دونًا عن الناس، أهدي هذا البحث، إليكما: أمي وأبي الأعزّ على قلبي.
و إلى أولئك الذين يفرحهم نجاحنا، ويحزنهم فشلنا من الأقارب و الأصدقاء و إلى الأساتذة الكرام الذين لم يبخلوا علينا بعلمهم، ولم يألوا جهداً في سبيل المعرفة والعلم.

ت	المحتويات	رقم الصفحة
١	المقدمة	٥
٢	المبحث الأول – مفهوم وأهمية الطاقة والطاقة المتجددة:	٧
٣	أولا - مفهوم الطاقة.	٧
٤	ثانيا - مفهوم وأنواع الطاقة المتجددة	٧
٥	١.الطاقة المتجددة	٧
٦	٢. مطارات الطاقة المتجددة	٨
٧	٣. ميزات الطاقة المتجددة	٩
٨	٤. الفرص والتحديات التي تواجه استخدام الطاقة المتجددة	١٠
٩	٥. دور الطاقة المتجددة في الاقتصاد العالمي	١٠
١٠	المبحث الثاني – مميزات ومعوقات وتكاليف استخدام الطاقة في إقليم كوردستان -العراق	١٢
١١	أولا- مميزات إقتصاد إقليم كوردستان في استخدام الطاقة المتجددة	١٢
١٢	ثانيا - اهم المعوقات التى تحول دون استخدام الطاقة المتجددة	١٣
١٣	ثالثا – تكلفة التلوث البيئي	١٤
١٤	١. مفهوم تكلفة التلوث البيئي	١٤
١٥	٢. أهمية احتساب تكلفة التلوث البيئي	١٥
١٦	المبحث الثالث – الجانب التطبيقي للدراسة	١٦
١٧	جدول (١) تطور مستوى الإنتاجية السنوية لإنتاج ميجاوات/ ساعة على مستوى العام خلال الفترة (٢٠١٨ – ٢٠٢٢)	١٦
١٨	جدول (٢) كمية الطاقة المنتجة من المحطات الغازية في إقليم كوردستان خلال الفترة (٢٠١٨ – ٢٠٢٢)	١٧
١٩	جدول (٣) كمية الطاقة المنتجة من محطات الديزل في إقليم كوردستان خلال الفترة (٢٠١٨ – ٢٠٢٢)	١٨
٢٠	جدول (٤) كمية الطاقة المنتجة من المحطات الكهرومائية في إقليم كوردستان خلال الفترة (٢٠١٨ – ٢٠٢٢)	١٨
٢١	الاستنتاجات والتوصيات	٢٠
٢٢	المصادر والمراجع	٢٢

المقدمة:

في عصرنا الحالي تمثل مشاكل انحسار(نضوب) مصادر الطاقة ألاحفورية والتلوث البيئي الناتج عنها، وإرتفاع تكاليفها بصورة ديناميكية أحد التحديات التي تواجه الكثير من دول العالم لا سيما دول العالم الثالث هذا من جانب، ومن جانب أخر فإن مشكلة التلوث البيئي مثل ظاهرة الاحتباس الحراري وما يترتب عليه من تكلفة مرتفعة ساعد في البحث عن مصادر طاقة بديلة وصديقة للبيئة، لذلك ظهر مفهوم الطاقة المتجددة والتي تأخذ أكثر من شكل وكذلك تستخدم في العديد من ألاغراض منها الكهربائية والحرارية والحركية. وهذا بلا شك يدعم رؤية جمهورية العراق ومنها اقليم كوردستان في النهوض والتنمية المستدامة، وكذلك يفتح بابا جديدا في التطور التقني ويحل الكثير من المشكلات المرتبطة بإستخدام مصادر الطاقة ألاحفورية .

مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة في اعتماد اقليم كوردستان على مصادر الطاقة غير المتجددة بشكل أساسي مما أدى الى انخفاض في المخزون الخاص بها واستنزاف الموارد المتاحة دون مراعاة لحقوق الأجيال القادمـة ، كما أنها تكبد الاقليم تكلفة عالية لإزلة آثاره ، لذلك ظهرت الحاجة الى التوجه نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة. ويمكن تلخيص مشكلة الدراسة في السؤال الرئيسي التالي: الى أي مدى يمكن أن يخفض استخدام الطاقة المتجددة تكاليف التلوث البيئي في اقليم كوردستان؟

فرضية الدراسة:

تسعى هذه الدراسة الى إختبار فرضية رئيسة مفادها: يؤثر استخدام الطاقة المتجددة على تخفيض تكاليف التلوث البيئي في اقليم كوردستان.

أهمية الدراسة:

تتمثل ألاهمية العلمية لهذه الدراسة في كونها تناولت موضوعا حديثا نسبياً في المجال المحاسبي وهو تكاليف التلوث البيئي الذي تسببه مصادر الطاقة ألاحفورية ، كما تتمثل ألاهمية العملية للدراسة في بيان مدى إمكانية استفادة اقليم كوردستان من التطور الذي طرأ على مصادر الطاقة المتجددة عالميا كمصدر بديل او اضافي لمصادر الطاقة التقليدية (ألاحفورية).

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة الى إبراز الدور الجوهري لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة في تخفيض تكاليف التلوث البيئي في اقليم كوردستان، وبإلاضافة الى تشجيع الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة وتوفير التمويل اللازم لها.

منهجية الدراسة:

تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في إجراء الدراسة، ولتحقيق أهداف الدراسة تم الاستعانة بالمصادر الثانوية من خلال الرجوع للأدبيات الواردة في الكتب والمراجع والبحوث والمجلات والدوريات العلمية والرسائل العلمية والندوات العلمية والتقارير الرسمية وإلانترنت، أما المصادر ألاولية فتتمثل في بيانات تاريخية تم الحصول عليها من مجتمع الدراسة.

هيكل الدراسة:

في إطار محاولة الباحث للإجابة على ألاسئلة البحثية ولتحقيق أهداف الدراسة، تم تقسيم الدراسة الى ثلاثــة مباحث وذلك على النحو التالي: المبحث ألاول إلاطار المنهجي، المبحث الثاني إلاطار النظري ويشتمل على التعريف بالطاقة المتجددة، وتكاليف التلوث البيئي في اقليم كوردستان ، و المبحث الثالث يتناول الدراسة التطبيقية وإجراءاتها، وعلى النتائج والتوصيات.

المبحث الأول
مفهوم وأهمية الطاقة والطاقة المتجددة

اولاً- مفهوم الطاقة

الطاقة: هي الوقود اللازم لإداء أي وظيفة في الحياة، وقد زاد إهتمام الدول في الآونة الأخيرة بالبحث والتطوير وإستخدام التكنولوجيا الحديثة لإستغلال مصادر الطاقة المتجددة كبديل للطاقة التقليدية، نتيجة لندرة الطاقة التقليدية (الوقود الأحفوري)، وزيادة الطلب على الطاقة نظراً لزيادة عدد السكان والإستهلاك، الخطط التنموية، والإنتعاش الإقتصادي للدولة، وهذا بدوره يتطلب تطوير وزيادة الطاقة (الجوراني، ٢٠١٣).

أو الطاقة هي: كمية فيزائية تظهرعلى شكل حرارة، أو على شكل حركة ميكانيكية، أو كطاقة ربط في أنووية الذرة بين البروتون والنيترون، إذن الطاقة هي قدرة المادة للقيام بالشغل (الحركة)، فالطاقة التي يصاحبها حركة يطلق عليها (طاقة حركية)والطاقة التي لها صلة بالوضع يطلق عليهاطاقة كامنة (الجوراني، ٢٠١٣).

وتعرف أيضاً بأنها: قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين، فأياً كان العمل فكرياً أو عضلياً فإنه يتطلب لإنجازه كمية ملائمة من الطاقة.

يُفهم من هذا بأن مصادر الطاقة هي: كُلُ المصادر(الأولية أو المُشتقَّة) التي يمكن إستخلاص الطاقة منها مُباشرةً أو بالتحويل، وتَرِدُ المصطلحات (مصادر الطاقة، وأشكال الطاقة، وعوامل الطاقة، ومتجهات الطاقة، والطاقة) مُترادِفة بهذا المفهوم في كثير من السياقات (أوابك، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، معجم الطاقة).

ثانيا ـ مفهوم وأنواع الطاقة المتجددة:
١.الطاقة المتجددة:

منذ نزول الإنسان الى الأرض والطاقات متوفرة له وتتمثل في: (الطاقة الشمسية والماء والرياح) لوفرتها بكثرة، ولكن الإنسان منذ تلك العصورولجهله بالتقنيات التكنولوجية الحديثة لم يستطع الإستفادة منها، ونتيجة بحثه المستمر بمرور الزمن عن مصادر توفر له الطاقة لإستخداماتهِ المتزايدة.. إستطاع أن يروضها لصالحه، وأن تفتح له آفاق جديدة توفر له الطاقة بيسر وبصورة دائمة لا تنضب يطلق عليها). الطاقة المتجددة وهي: الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية المتجددة أو التي لا يمكن أن تنفد، ويتم الحصول عليها من خلال أنواع الطاقة على نحو تلقائي ودوري (في حين أن المفهوم الحقيقي للطاقة المتجددة المراد هنا هي الكهرباء التي تتولد من أنواع مصادر الطاقة المتجددة المختلفة، والمتمثلة في: الشمس، والرياح، والكتلة الإحيائية، والطاقة الجوفية، البحار والمحيطات، والطاقة الكهرومائية وغيرها.

وستكون الطاقات المتجددة في المستقبل القريب مصدراً للطاقة المحركة، فالعلماء يلجؤن كل يوم اليها ويطرقون باباً من أبوابها، وإذا لم يعثروا على بغيتهم في باطن الأرض أو أعماق البحار، فإن لهم طرقهم الرائعة في إستخلاصها من الشمس أو الهواء أو الماء، أو من مواد ما كان الإنسان ليظن أن لها نفعاً، ويمكنها أن تؤمن أضعاف معدل الإستهلاك الحالي للطاقة في العالم إذ ما تم إستغلالها بشكل صحيح، حيث تتناسب هذه المصادر مع متطلبات القرى الصغيرة من الطاقة في إستخداماتها اليومية، ولقد ثبت بالتجربة الفعلية والعملية إن إستخدام مصادر الطاقة المتجددة في المجتمعات القروية هو الأنسب من الناحية الإقتصادية عنها في المجتمعات الصناعية المتقدمة (رمضان، والشكيل، ١٩٨٨ :١٨).

٢. مطارات الطاقة المتجددة:

١- **الطاقة الشمسية :** والتي تعد من اكثر المصادر المتاحة في الطبيعة ولها استعمالات وتطبيقات عديدة اهمها الانارة والتدفئة/التسخين وتوليد الكهرباء حراريا. ويوجد نظامين للامدادات بالطاقة الشمسية : **الاول** نظام الخلايا الفوتو ضوئية (Photovoltaic Cells PV) اذ تعتمد الفكرة على الاستفادة من اشعة الشمس المباشرة او المشتقة لتحويلها الى طاقة كهربائية. ويعد هذا النوع من الطاقة ملائماً للاستعمال في المناطق الريفية والنائية المعزولة ويمكن ربطها بالشبكة في حالة المحطات الكبرى. (الاسكوا، ٢٠١٢ : ٩)

اما الثاني فهو نظام التوربينات الحرارية باستخدام الطاقة لشمسية من خلال تركيز اكبر كمية ممكنة من اشعة الشمس على خزان او انبوب يحتوي على محلول ملحي وما ان يسخن هذا المحلول الى درجات حرارة مرتفعة جدا يتحول الى بخار ويقوم بتدوير التوربين لتوليد الطاقة الكهربائية، ويمكن استعمال حرارة البخار او السائل في تسخين المياه او تكييف الهواء. ومع انها تنمو بشكل متسارع اذ بلغ معدل النمو السنوي للطاقة الشمسية الكهروضوئية (٢,٤٦ % و٧,١١ %) للطاقة الشمسية الحرارية خلال المدة ١٩٩٠ – ٢٠١٥ الا ان مساهمة الطاقة الشمسية من اجمالي نصيب الطاقة المتجددة على الصعيد العالمي لاتزال متواضعة نسبيا اذ لاتتجاوز٥,٢ %(عبد الوهاب، ٢٠١٧ : ٤٩٥).

٢- **الطاقة المائية :** والتي تعد من اقدم الطاقات استعمالا في العالم ولمختلف الاستخدامات، وفي العصر الراهن بدأ إستخدام المياه لتوليد الطاقة الكهربائية والتي تعرف بالطاقة الكهرومائية (Hydro power) ومن اجل ذلك تقام محطات توليد الطاقة على مساقط المياه وتبنى السدود والبحيرات الاصطناعية لتوفير كميات كبيرة من المياه من اجل ضمان تشغيل هذه المحطات بصورة مستمرة. وتسهم الطاقة الكهرومائية بالنصيب الاكبر من امدادات الطاقة على الصعيد العالمي اذ بلغت نسبة مساهمتها في انتاج الكهرباء عالميا بحدود (٤,١٦ %) وذلك في عام ٢٠١٥ ، وتأتي الصين بالمرتبة الاولى في انتاج الكهرباء من هذا المصدر اذ تنتج بحدود ٧,٢٦ % من انتاج العالم،.(٣: ٢٠١٦ , IEA).

٣- **طاقة الرياح** :والتي استعملها الانسان منذ زمن بعيد في مجال النقل لاسيما للسفن الشراعية و بتطور الحياة وتعدد الحاجات تطورت اساليب استعمال الرياح لتدخل في مجال انتاج الكهرباء وقد تم اجراء العديد من الدراسات والابحاث لتطوير تقنيات هذا المصدر لاستثمار تلك الطاقات في انتاج الكهرباء، اذ ان اي تغير طفيف في سرعة الرياح سيؤدي الى تغيرات كبيرة في القدرة على انتاج الكهرباء. فقدرة الرياح على انتاج الطاقة الكهربائية تتناسب طرديا مع مكعب سرعة الرياح، ومن ثم فان انشاء المحطات لانتاج الطاقة من هذا المصدر يستلزم اختيار المواقع المناسبة لها ويمكن انشائها على اليابسة او بالقرب من الشواطئ، وقد ازدادت قدرة انتاج الطاقة من مصدر الرياح عالميا من٩٣ الف ميكا واط وذلك في عام ٢٠٠٧ لتصل في عام ٢٠١٦ الى ٤٦٦ الف ميكا واط وبمعدل نموسنوي بلغ ٢٠ %. (الخياط ، ٢٠١٧ : ٢٥).

٤- **طاقة الكتلة الحيوية :** والتي تتالف من المواد العضوية ذات المنشأ النباتي او الحيواني ومن بين- المصادر التي تحظى باهمية هي الوقود الحيوي الذي يستخلص من بعض المنتجات الزاعية كالقمح وقصب السكر والبنجر والذرة، ويستعمل كوقود للسيارات بعد مزجه بالبنزين كما هو الحال في بعض البلدان مثل امريكا والبرازيل، فضلا عن الديزل الحيوي الذي يستخرج من المحاصيل الزيتية كزهرة الشمس وفول الصويا وزيت النخيل وغيرها. وتسهم طاقة الكتلة الحيوية وحسب تقديرات منظمة الطاقة الدولية في عام ٢٠١٥ بحدود ٣,١٠ % من مصادر الطاقة في العالم. وتجدر الاشارة الى ان انتاج هذا النوع من الوقود يستلزم تكاليف مرتفعة تفوق العوائد المتوقعة منه فضلا عن تكلفة الفرصة البديلة المتمثلة باستنزاف الثروات الزراعية الغذائية في البلدان النامية (مخلفي، ٢٠١٢ : ٢٢٨).

٥- **طاقة الحرارة الجوفية :** وهي الطاقات الحرارية المخزونة في اعماق الارض وتكون بشكل خزين من- المياه الساخنة او البخار أوالصخور الحارة . ان الحرارة المستثمرة حاليا بالوسائل التقنية المتاحة لغرض توليد الكهرباء او

للاستعمالات الطبية والسياحية هي المياه الساخنة والبخار الحار في حين الصخور الحارة لاتزال قيد البحث والتطوير. ومن اكثر البلدان استعمالا لهذه الطاقة هي كل من نيكاراغوا والفلبين وكينيا وايسلندا، ويبلغ معدل النمو السنوي لهذه الطاقة بحدود ٤,١ % خلال المدة (١٩٩٠ – ٢٠١٧)(عبد الوهاب، ٢٠١٧ : ٤٩٨).

٦- **الطاقة النووية** يعود تاريخ معظم محطات الطاقة النووية في العالم إلى حقبة السبعينات على اثر ازمة ارتفاع اسعار النفط وبعمر متوقع من ٣٠ - ٤٠ عاما ومع تزايد استعمالاتها نتج عنه نفايات تتطلب اماكن للتخزين الآمن ، لذا بدأ التفكير بشكل جدي في العقد التاسع من القرن الماضي لإيقاف تشغيل المحطات القديمة، لما لها من اثار تتعلق بتغير المناخ الا ان بعض المدافعين يدعمون تطوير الطاقة النووية الجديدة من مفاعلات الجيل الرابع المستقبلية كونها تطرح نفايات أقل. وحاليا تجهز الطاقة النووية العالم بالطاقة ولمختلف الاستعمالات بحدود ٦ ٪ وتجهز العالم بطاقة الكهرباء ١٤ ٪. (مداحي، ٢٠١٢ : ٦٤).

ومن منظور اقتصادي لا توجد حاليا أمثلة تشير الى تشغيل تلك المفاعلات، ومن ثم فإن التكاليف الواقعية لهذه المفاعلات غير معروفة نظرا الى ان خصائص الطاقة النووية تختلف تماما عن مصادر الطاقة المتجددة. وان الجدوى الاقتصادية لتشغيل هذا النوع من المصادر يعتمد على مخاطر وقوع الحوادث غير المتوقعة إطلاقاً المزيد من الإشعاع واستمرار مخاطر التخزين طويل الأجل للنفايات النووية، مما يصعب تقدير تكاليف هذه الآثار من الناحية النقدية. والتي على اثرها تزايدت المطالبات للحكومات في جميع أنحاء العالم بإعادة التفكير في برامجها النووية.

٣. مميزات الطاقة المتجددة (يوسف، ٢٠٢٠ : ٢٤٩) :

تتسم الطاقة المتجددة بمزايا عديدة تنعكس فوائدها على الانسان والبيئة ومن اهم هذه المميزات هي:

١. متجددة ولا يمكن ان تنضب فهي باقية على وجه الارض ودائمة تزود العالم بمصدر طاقة وفير ويستفاد منها بحدود ٢,١ مليون نسمة.

٢. صديقة للبيئة ولاتنتج مخلفات تضر بصحة الكائنات الحية اذ يتوقع ان يكون اثرها في تخفيض انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكاربون من خلال انشاء المشاريع بحدود ٢٢٥,٧ الف طن بحلول عام ٢٠٢٠.

٣. أمنة على الانسان فهي غير قابلة للاشتعال والتوجه نحو استعمالاتها يساعد في التخلص من المواد الخطرة التي تحتاج الى اجراءات صيانة وشروط أمان مكلفة.

٤. توفير المال من خلال ترشيد الاستهلاك فضلا عن ايجاد فرص العمل المدرة للدخل في عمليات الصيانة والتركيب تبلغ بحدود ٣,٣ مليون وظيفة سواء كانت بشكل مباشر ام غير مباشر من خلال اقامة المشاريع ٧٢.

٥. رفع مستوى اقتصاد البلد من خلال تقليل استيراد الطاقة وتحقيق الاكتفاء الذاتي اذ يتوقع ان يتم تقليص في التكاليف السنوية الناجم عن تخفيض استيراد الوقود بحدود ٣٢,٦ مليون دولار فضلا عن توفير في كميات الوقود السنوي الديزل وزيت الوقود الثقيل بحدود٣٨ مليون لتر، فضلا عن توفير المياه للاستعمال المنزلي والانتاجي بحدود٢٢٠ مليون لتر سنويا، الى جانب الفوائد الاقتصادية والاجتماعية الاخرى والتي ستستفاد منها بحدود ١,٩ مليون مؤسسة ومنشأة صحية وشركات صغيرة ومتوسطة من خلال امكانية الوصول الى الكهرباء للاستعمالات الانتاجية (الوكالة الدولية للطاقة المتجددة ، ٢٠٢٠ :١٦).

٤. الفرص والتحديات التي تواجه استخدام الطاقة المتجددة:

يواجه نمو الطاقات المتجددة مجموعة من العوائق تحد من انتشارها وهي تقسم الى: (الجوراني، ٢٠١٨ : ٢١)

١- العائق السياسي والتشريعي ويتمثل بغياب السياسات التشريعية وعدم وضوح الخطوات التي تحفزعلى الاستثمار في تلك المجالات التي تدعم نموها وانتشارها، فضلا عن ضعف التعاون التنسيق بين الجهات الحكومية والتنفيذية ذات الصلة وبين المؤسسات المالية والمجهزين والمستفيدين.
٢ - معوقات قانونية وتتجسد باختلاف الانظمة واللوائح القانونية بين البلدان التي تحفز على الاستثمار في تلك الطاقات من حيث صعوبة منح التراخيص وطول المدة الزمنية اللازمة لحصول الموافقات.
٣ - معوقات مناخية مثل الغبار والاتربة والغيوم ومشاكل شحة المياه والرياح تؤدي الى تعطيل توليد الطاقة من هذه المصادر باستمرارمما يضعف الحافز للاستثمار ودعم تلك المجالات والبحث عن تقنيات اخرى ذات كفاءة عالية وتكون قادرة على مواجهة التغيرات المناخية التي تعيق اداءها وكفائتها في الانتاج.
٤ - العائق التكنولوجي والفني لتقنيات الطاقة المتجددة كونها تحتاج الى معرفة وخبرة فنية لتصنيع المعدات اللازمة ضمن نمط تكنولوجي معين يتلائم مع متطلبات البيئة في البلد المعني، الى جانب التحيز من قبل البلدان المتقدمة في عدم اتاحة تلك التقنيات للبلدان النامية ومن ثم فان غياب هذا الجانب يعيق نشر تطبيقاتها.
٥ - العائق الاقتصادي ويظهر من خلال الفرق بين سعر التكلفة لبيع الطاقة ومتوسط انتاجها بسبب ضعف الحوافز والدعم المالي المطلوب لنشر تلك التقنيات.

٥. دور الطاقة المتجددة في الاقتصاد العالمي :

إن إعادة بعث إقتصاد عالمي جديد بحيث يصبح فيه النمو الإقتصادي مستداماً، يمثل أعظم فرصة للإستثمار في التأريخ، ففي ظله ستكون مستويات ثاني أوكسيد الكاربون الجوي ثابتة على خلاف إقتصاد الطاقة القائم الآن، والذي تتركز فيه إحتياطات العالم من النفط والفحم في عدد قليل من البلدان، فإن مصادر الطاقة في إقتصاد البيئة ستكون منتشرة على نطاق واسع بنفس سعة توزيع الشمس والرياح، وسيكون إقتصاد الطاقة متعدد بتعدد مصادر الطاقة المتجددة، ومنه يتحول الإقتصاد العالمي من إقتصاد يعتمد على الطاقة التقليدية الى إقتصاد يستخدم الطاقة النظيفة والبديلة للطاقة التقليدية.
إن عملية الإنتقال سَيستَحدث فيها الإقتصاد الجديد صناعات كبرى مستدامة والتي يمكن أن تقارن بالثورتين الزراعية والصناعية، فقد أنطلقت الثورة الزراعية لإعادة هيكلة إقتصاد الغذاء بالتحول من نمط حياة الرعي الى نمط الحياة المستقرة المعتمد على حرث التربة، أما الثورة الصناعية فقد دامت قرنين من الزمن رغم أنها في بعض البلدان ما زالت في مراحلها الأولى، وكان أساسها تحويل مصادر الطاقة من خشب الى وقود الأحفوري، وهو تحول مهد للتوسع الكبير في النشاط الإقتصادي الحالي.
وقد حان الآن دور الثورة البيئية التي تختلف عن الثورتين الزارعية والصناعية (ليستربراون ، ٢٠٠٣ :١١١), وهي من أعظم فرص الإستثمار في إعادة هيكلة الإقتصاد العالمي، بحيث يبقى النمو الاقتصادي مستداماً، فعلى سبيل المثال، إن المبالغ التي ينفقها العالم حالياً كل عام على النفط وهو مصدر رئيسي للطاقة، تعطي فكرة عن كمية ما يمكن أن ينفقه على الطاقة في الإقتصاد البيئي، ففي عام(٢٠٠٠) أستهلك العالم ٢٨ مليار برميل نفط تقريباً، أي حوالي ٧٦ مليون برميل يومياً، وبسعر ٢٧ دولار للبرميل بتكلفة تصل الى ٧٥٦ مليار دولار سنوياً، فما هو عدد توربينات الرياح اللازمةلإنتاج مثل هذه الطاقة؟ وما هوعدد الأسطح الشمسية؟ وما هو عدد آبار الحرارة الجوفية؟.
ويتعيَّن على المرء تقدير العوامل الخارجية البيئية والصحية المرتبطة بإستخدام المحروقات الأحفورية لأغراض توليد الطاقة الكهربائية، وبغير هذا التحليل لا يتاح للمصادر المتجددة قدر من الفرص المتكافئة، وإذا ما وُضِع في الإعتبار مدى الضرر الإقتصادي الذي يلحق بصحة البشر من جرآء المحروقات الأحفورية في حالة توليد الطاقة الكهربائية، فضلاً عن العوامل الخارجية المرتبطة بإنبعاثات ثاني أكسيد الكاربون (بإفتراض مبلغ ٢٠ دولار إلى ٨٠ دولار - طن من ثاني أكسيد الكربون) لأرتفعت كلفة توليد الطاقة الكهربائية من إحراق أنواع الوقود الأحفوري بواقع ٠١,٠ من

الدولار إلى ١٣,٠ من الدولار/كيلوواط ساعة (وهذا يتوقّف على البلد أو التكنولوجيا)، وبذلك تزيد كلفة الكهرباء المولّدة من المحروقات الأحفورية بما يتراوح بين (٠٧,٠ - ١٩,٠) دولار/كيلوواط ساعة (الأمم المتحدة، وقائع الأمم المتحدة).

وإن الفرق الكبير بين الإستثمار في الطاقة التقليدية والطاقة المتجددة، هو: (أن هذه المصادر لن تنضب، وآبار الحرارة الجوفية لن تجف)، فلو أستثمرت هذه الأموال التي أنفقت على النفط في عام واحد في توربينات الرياح لكانت الكهرباء التي يتم توليدها كافية لمواجهة خمس إحتياجات العالم من الطاقة.

وفي مصر مثلاً بلغ سعر الطاقة الشمسية للإستهلاك المنزلي عام ٢٠٢١ ب(٨٤,٨) قرشاً ما يعادل ٤,٥٨ سنت دولار لكل كيلوواط/ساعة، ومن ٢٠٠ الى ٥٠٠ كيلوواط بسعر (٩٧,٣) قرشاً يعادل ٥,٢٦ سنت دولار لكل/ساعة، ومن ٥٠٠ كيلوواط حتى ٢٠ ميكاواط بسعر(١٣,٦) سنت دولار لكل كيلوواط/ساعة، أي ما يعادل (٩٧,٣) قرشاً لكل كيلوواط/ساعة، ومن ٢٠ ميكاواط حتى ٥٠ ميكا واط ١٤,٣٤ سنت دولار لكل كيلو واط/ساعة(https://ise-eg.com/blog/2021/01/19/%D8%A7%D9%84).

المبحث الثاني – مميزات ومعوقات وتكاليف استخدام الطاقة في إقليم كوردستان -العراق:

أولا- مميزات إقتصاد إقليم كوردستان في استخدام الطاقة المتجددة (گولان ميديا،عمر احمد):

على الرغم من المكاسب التي حققتهاإقليم كوردستان في مجالات النفط والصناعات الثقيلة والأسمنت، الإ أن ذلك أدى إلى زيادة انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكاربون. لقد ألزمت وزارة الثروات الطبيعية الشركات النفطية بإعادة حقن المصاحب في الآبار أو استخدامه لإنتاج الكهرباء، وكان له تأثيره في خفض انبعاثات الغازات الدفيئة.
كذلك استخدمت حكومة إقليم كوردستان خلال السنوات الماضية، الغاز الطبيعي بشكل أكبر في إنتاج الكهرباء بدلاً عن زيت الغاز والنفط الأسود، وكان بدوره عاملاً في خفض انبعاث الغازات الدفيئة. ورغم أن تلك الخطوات كانت إيجابية، لكن لايزال نصف إنتاج الكهرباء، خصوصاً عند ارتفاع الطلب في الصيف والشتاء، ينتج من قبل المولدات الأهلية، والتي تعد إلى حد كبير عاملاً في استمرار زيادة انبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون. وتجعل هذه العوامل من الضرورة تطوير سياسة استراتجية لتطوير مصادر الطاقة المتجددة، خصوصاً (الهيدروجين الأخضر) في إقليم كوردستان.
إن استخدام الهيدروجين الأخضر لإنتاج الكهرباء أو في قطاع النقل، قد يصبح مصدراً اقتصادياً في إقليم كوردستان والعراق. يتم إنتاج الهيدروجين الأخضر عبر عملية التحليل الكهربائي للمياه باستخدام الكهرباء المنتج عبر الطاقة الشمسية أو الرياح.
تعد الظروف الجغرافية والمناخية في العراق وإقليم كوردستان حيث الأجواء مشمسة لـ ٣٠٠ يوم في العام أحياناً، عاملاً سيجعل من الهيدروجين الأخضر مجدياً اقتصادياً.
وقامت دول نفطية مثل السعودية، الإمارات وعُمان بالفعل باستثمارات كبيرة في الهيدروجين الأخضر. السعودية تنفذ مشروعاً بكلفة ٨,٤ مليار دولار في هذا المجال. كما استثمرت الإمارات ٥٤ مليار دولار في الطاقة المتجددة، خصصت جزءاً كبيراً منه لتطوير الهيدروجين الأخضر.
ورغم المشاكل المالية لحكومة إقليم كوردستان الناجمة عن ضغوط بغداد وتوقف تصدير النفط، لاتزال الفرصة سانحة لتطوير الهيدروجين الأخضر، وذلك عبر تقديم التسهيلات للقطاع الخاص، وضمان مشاريع إنتاج الكهرباء بواسطة الطاقة الشمسية والهيدروجين الأخضر والتي يعد القطاع الخاص مستعداً لتنفيذها. النقطة المهمة هي توفير الأرض لمحطات إنتاج الكهرباء بواسطة الطاقة الشمسية، لأنها تشغل مساحة كبيرة من الأرض.
لا يُستخدم الهيدروجين الأخضر لإنتاج الكهرباء فقط، بل أحدث ثورة كبيرة في قطاع النقل أيضاً، وتعتبره الدول الأوروبية، الولايات المتحدة الأميركية، طاقة المستقبل، وهي على استعداد للاستثمار في أي بلد لديه مثل هذه المشاريع.
في هذا السياق، الزمت الولايات المتحدة والدول الأعضاء في مجموعة الـ ٢٠ نفسها بموجب اتفاقية باريس للمناخ، بتمويل مشاريع الطاقة المتجددة بقيمة لا تقل عن ١٠٠ مليار دولار في الدول النامية التي تشمل العراق وإقليم كوردستان. تغيير مصادر الطاقة التقليدية وتطوير مصادر الطاقة المتجددة، لا يشكلان عاملاً لمعالجة نقص الكهرباء، بل يمكنهما تأمين إيرادات بملايين الدولارات للدول عبر آلية (قروض الكربون).
يبلغ نقص الكهرباء في إقليم كوردستان نحو(٣,٠٠٠ ميغاواط/ ساعة) وفي العراق نحو ١٠,٠٠٠ ميغاواط/ ساعة).
ورغم تأكيد الحكومتين على تطوير مصادر الطاقة المتجددة، تنتج كمية قليلة من الكهرباء فقط بواسطتها، أم تم التخطيط له حديثاً.
في العراق أعلن عن مشروع مهم واحد، وهو مشروع إنتاج ١,٠٠٠ (ميغاواط/ ساعة) بواسطة محطة للطاقة الشمسية، تنفذه شركة توتال إنرجيز الفرنسية. وفي إقليم كوردستان، تم الإعلان عن مشروع بقدرة ٢٥ (ميغاواط/ ساعة) ومن المقرر تنفيذ مشروع آخر بقدرة ١٠٠ (ميغاواط/ ساعة) لإنتاج الكهرباء من خلال الطاقة الشمسية. بإمكان تلك المشاريع تأمين نسبة قليلة من الكهرباء، أقل بكثير من الإمكانيات الكبيرة لتطوير مصادر الطاقة المتجددة في العراق وإقليم كوردستان. وبحسب تقرير (صندوق الهيدروجين الأخضر) ومقره أربيل، فإن إنتاج ١,٠٠٠ (ميغاواط/ ساعة) من الكهرباء بواسطة الهيدروجين الأخضر له جدوى اقتصادية، حيث يكلّف أقل من إنتاج ١,٠٠٠ (ميغاواط/ ساعة) كهرباء باستخدام زيت الغاز أو النفط الأسود حالياً.

ثانيا- اهم معوقات التى تحول دون استخدام الطاقة المتجددة:

هناك مجموعة من العوائق في المنطقة التي غالباً ما تضع حلول الطاقة المتجددة في خانة الخسائر الإقتصادية أو التنظيمية أو المؤسسية بالمقارنة مع أشكال الطاقة الأحفوري ، والوضع في العراق ليس إستثناء، وعليه يمكن تصنيف هذه العوائق على النحو الآتي (أباظة وزيتون، ٢٠١١) :

١- العوائق السياسية:

- ضعف الأطر القانونية والمؤسسية.
- بطء وعدم إكتمال عملية تحرير أسواق الطاقة والكهرباء.. ففي العراق ما زالت الإحتكارات الحكومية تهيمن على أسواق الطاقة، وإنعدام الإرادة السياسية أو ضعفها على مستوى الحكومات والشركات.
- عدم تضافر الجهود من قبل شركات التصنيع والسلطات التشريعية والتنفيذية ذات الصلة، فضلاً عن ضعف القدرة على إدارة ونشر المعلومات حول الفرص السوقية لتكنولوجيات كفاءة الطاقة أو الطاقة المتجددة، وكذا ضعف قدرة التصنيع المحلي والتوزيع والتركيب والصيانة في مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة
- ضعف برامج الأبحاث والتطوير المحلية، ومؤسسات أبحاث الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة ينقصها التمويل إلى أبعد الحدود.

٢- العوائق المؤسساتية:

أ- إنعدام برامج التعليم والتدريب لمحترفي كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة على جميع المستويات، ونادرا ما يتم إدخال الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في المناهج التعليمية، أو في مؤسسات التدريب المهني.

ب- عدم الإهتمام بالبحث العلمي والتطوير من قبل السلطات التشريعية والتفيذية مثل: وزارة الكهرباء، وزارة البيئة، وزارة المالية، وزارة الصناعة والمعادن، وهيئة الإستثمار.

٣- معوقات متعلقة بالوعي:

- ان عدم الوعي أو قلة الإهتمام بإستخدام المصادر المتجددة لإنتاج الطاقة، والفهم الخاطئ لطبيعة عمل وتطبيقات تكنولوجيا الطاقة المتجددة من قبل الأطراف المعنية والمجتمع بأسره، تشكل عائقاً كبيرا نحو الإعتماد على المصادر النظيفة في إنتاج الطاقة، ويقوي هذا العائق الشعور العام لدى المؤسسات والأفراد بقلة جدوى المساعي المتعلقة بالبيئة من ناحية، ومن جدوى إستخدام نظم تعتمد على ظواهر طبيعية متغيرة مثل :الشمس والرياح من ناحية اخرى (الجوراني،٢٠١٣ ص ٣٢٤).

- إنخفاض مستوى وعي المستهلكين يؤدي إلى طلب منخفض في الأسواق، وكان هناك شك واسع الإنتشار حول أداء وموثوقية التكنولوجيات الماضية، أو ضعف أداء المنتجات، أو نقص المعلومات.

٤-العوائق المالية ولإقتصادية:

أ- الدعم الحكومي الكبير لصناعة النفط والغاز يجعل من الصعب على التكنولوجيات الجديدة، مثل: المنتجات والخدمات المتعلقة بالطاقة المتجددة، أن تحقق معدلات عالية من الإنتشار في السوق.

ب- الرسوم الجمركية المرتفعة المفروضة على تكنولوجيا الطاقة المتجددة تضيف إلى التكاليف الرأسمالية الأولية المرتفعة، ما يعيق الجدوى الإقتصادية.

ت- تجاهل التكاليف الخارجية لاستعمال الوقود الأحفوري بالمقارنة مع تكنولوجيات الطاقة المتجددة، ويترافق الإعتماد الكبيرعلى النفط والغاز مع تدهور بيئي ونتائج سلبية تتعلق بالصحة العامة، فضلاً عن إنعدام أمن الطاقة وتقلبات الأسعار العالمية، هذه جميعها تفرض تكاليف إقتصادية على موازنات الحكومة.(شراف وفريدة، بلات:٢٠٢١)

ث- لا يزال الحصول على التمويل لمشاريع الطاقة المتجددة أو تحسين كفاءة الطاقة محدوداً، ليس بسبب ضعف دعم السياسات فحسب، بل أيضاً بسبب الإفتقار إلى الأدوات المالية وأسواق الإئتمان المناسبة التي تستقطب مثل هذه الإستثمارات، ومن عوائق الحصول على التمويل ضعف تنمية سوق رأس المال، وإرتفاع التكاليف الرأسمالية، والتصور السائد بشأن مخاطر هذه المشاريع على المستثمرين (الأمم المتحدة، التقرير العربي للتنمية المستدامة، ٢٠٢٠ : ٩٨.)

ثالثا - تكليفة التلوث البئي :

١.مفهوم تكلفة البيئة تلوث:

يشـيرير مفهوم تكلفة التلوث البيئي الى تلك التكلفة اللازمة للقيام بالأنشـرطة الكفيلة بحماية البيئة والحفاظ عليها من المخاطر الناجمة عن مسببات التلوث من مختلف المصادر (الشفيع، ٢٠١٥)
تعرف تكلفة التلوث البيئي بأنها مقدار التضـحية التي يمكن أن تتحملها الدولة في الحاضـر أو المسـتقبل أوالإثنين معاً لمقابلة أنشـطة منع الأضـرار البيئية وتجنبها، وكذلك لتصـحيح الأخطاء الناتجة عن قرارات سـلبية تجاه البيئية.
الحراره، ٢٠١٧ يقصد بتكلفة التلوث البيئي تلك النفقات التي تتحملها الدولة أو المنشأة نتيجة لأنشطة تؤثر على جودة البيئة وتصنف الى الاتي: (جوامع وآخرون، ٢٠١٩)

١- **كلفة المنع:** وهي التكلفة الناتجة عن كافة الأنشطة اللازمة لإزالة أو تخفيض الأثار المترتبة على التلوث البيئي.

٢- **تكلفة الحصر والقياس البيئي:** التكلفة الناتجة عن كافة الأنشطة اللازمة لقياس ومتابعة المصادر المحتملة للأضرار البيئية.

٣- **تكلفة الرقابة على البيئة:** وهي التكلفة الناتجة عن الأنشطة اللازمة للرقابة والتحكم في كافة مصادرالتلوث البيئي.

٤- تكلفة إزالة الاثار المرتبة على التلوث البيئي وهي التكلفة اللازمة لإزالة آثار التلوث وإرجاع البيئة الى حالتها ما قبل التلوث البيئي. مما سبق يلخص الباحث مفهوم تكلفة التلوث البيئي بأن المقصود بها مقدار النفقات اللازمة للمساهمة في القضاء على التلوث البيئي، والنفقات الخاصة بأنشطة حماية الموارد الطبيية عن طريق محاولة التقليل من استنفاذ الموارد الطبيعية . والنفقات اللازمة للتخلص من النفايات الصناعية الضارة بالبيئة عن طريق اختيار الطرق المناسبة بحيث لا تتسبب بإيذاء البيئة.

٢ـ أهمية احتساب تكلفة التلوث البيئي:

تتبع أهمية المحاسبة عن تكلفة التلوث البيئي في الاتي: (ناصر، ٢٠١٢)

- المساعدة في اتخاذ القرارات التي من شأنها تخفيض التكاليف البيئية.
- توسيع نطاق عملية التقييم وتحميل الاستثمارات بحيث يشمل الاثار البيئية المحتملة.
- التوصل إلى فهم أفضل للتكاليف البيئية ولأداء المنتجات وتسعيرها بدقة.
- المساعدة في تطوير وتشغيل نظام إداري بيئي.
- إن تجاهل قياس التكاليف البيئية الناتجة عن التلوث البيئي من شأنه أن يضلل العديد من مؤشرات قياس الأداء ويضخم النتائج.
- لغرض ترشيد القرارات الإدارية وضمان دقة المعلومات المحاسبية التي على أساسها يتم صنع القرارات الإدارية من خلال المساعدة على المفاضلة بين البدائل الإدارية وعند المفاضلة بين الالتزام وعدم الالتزام بالبرامج البيئية.

تستمد المحاسبة وجودها من اعتراف المجتمع بنتائجها من خلال وضيفتي القياس والتوصيل للمعلومات المالية والاقتصادية للمجتمع واستمرار الطلب على خدمات المحاسبة والتدقيق مما يستلزم تلبية الاحتياجات المتزايدة للمعلومات البيئية والاجتماعية بجانب المعلومات المالية.

المبحث الثالث – الجانب التطبيقي للدراسة

يتناول الباحث في هذا المحور إجراءات الدراسة التطبيقية وذلك عن طريق تحليل البيانات التاريخية المستسقاة من التقارير الصادرة من وزارة الكهرباء في كردستان. حيث يتمثل مجتمع الدراسة في التقاريرالصادرة عن وزارة الكهرباء في كردستان للفترة من ٢٠١٨ م وحتى ٢٠٢٢ م، وتم إستخدام التحليل المالي عبر برنامج الأكسل EXCEL و ذلك لتحقيق فرضية الدراسة التي تنص على أن انتاج الطاقة المتجددة يزيد و هذا يؤثرعلى تخفيض تكاليف التلوث البيئي في كردستان فى المستقبل، وذلك على النحو التالي:

جدول (١) تطور مستوى الإنتاجية السنوية لإنتاج ميجاوات/ ساعة على مستوى العام خلال الفترة (٢٠١٨-٢٠٢٢).

نوع الطاقة المتجددة	عامل القدرة الإنتاجية				التكلفة المستوية للكهرباء بالدولار /كيلوواط ساعة			
	٢٠١٠	٢٠٢٠	التغيير	%	2010	2020	التغيير	%
الطاقة الحيوية	٧٢	٧٠	-٢	-٣	٠.٠٧٦	٠.٠٧٦	-	-
الطاقة الحراريةالارضية	٨٧	٨٣	-٤	-٥	٠.٠٤٩	٠.٠٧١	٠.٠٢	٤٥
الطاقة الكهرومائية	٤٤	٤٦	٢	٥	٠.٠٣٨	٠.٠٤٤	٠.٠١	١٦
الطاقة الكهروضوئية	١٤	١٦	٢	١٤	٠.٣٨١	٠.٠٥٧	-٠.٣٢	-٨٥
الطاقة الشمسية المركزة	٣٠	٤٢	١٢	٤٠	٠.٣٤٠	٠.١٠٨	-٠.٢٣	-٦٨
طاقة الرياح البرية	٢٧	٣٦	٩	٣٣	٠.٠٨٩	٠.٠٣٩	-٠.٠٥	-٥٦
طاقة الرياح البحرية	٣٨	٤٠	٢	٥	٠.١٦٢	٠.٠٨٤	-٠.٠٨	-٤٨

المصدر:International Renewable Energy Agency

يتضح من الجدول رقم (١) تطور مستوى الإنتاجية والتكلفة المستوية لإنتاج الكيلوواط بالدولار على المستوى العالمي حيث يتضح الاتي:

١ . شهدت تكاليف توليد الكهرباء من الطاقة المتجددة انخفاضاً كبيراً على مدار العقد الماضي وذلك نتيجة لتطور التقنيات، ووفورات الحجم، وزيادة تنافسية سلاسل التوريد، وتنامي خبرة المطورين. وانخفت تكاليف توليد الكهرباء من مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية على مستوى المرافق بنسربة ٨٥% خلال الفترة من ٢٠١٠ م وحتى ٢٠٢٠ م.

٢ . انخفضت تكلفة توليد الكهرباء من طاقتي الشمس والرياح إلى مستويات متدنية جداً. فوصل إجمالي القدرة الإنتاجية التراكمية للطاقة المتجددة التي أضيفت على مستوى العالم منذ عام ٢٠١٠ م إلى ٦٤٤ جيجاواط، وقد تم إنتاجها بتكلفة أقل من أرخص خيارات التوليد باستخدام الوقود الأحفوري في كل عام.
ومن شأن الطاقة المتجددة المضافة في الدول الناشئة منذ عام ٢٠١٠ م والبالغة ٥٣٤ جيجاواط يتم توليدها بتكلفة أقل من أرخص أشكال الطاقة المولدة من الوقود الأحفوري – أن تساهم في خفض تكاليف إنتاج الكهرباء بحوالي ٣٢ مليار دولار أمريكي في عام ٢٠٢٠ م.

٣ . المشاريع الجديدة لطاقتي الشمس والرياح ازحمت حتى أرخص محطات الطاقة الحالية التي تعمل بالفحم وأقلها استدامة. وتشير الدراسة التحليلية للوكالة الدولية للطاقة المتجددة إلى أن التكاليف التشغيلية لمحطات التوليد الحالية العاملة بالفحم– والتي تبلغ قدرتها الإنتاجية الإجمالية ٨٠٠ جيجاواط- باتت أعلى من التكاليف التشغيلية لمشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح البرية الجديدة على مستوى المرارفق، ويشمل ذلك تكاليف دمج القدرات الإضافية

بواقع ٠,٠٠٥ دولار أمريكي/ كيلوواط ساعة. وسيؤدي استبدال المحطات العاملة بالفحم إلى خفض تكاليف توليد الكهرباء بقيمة تصل إلى٣٢ مليار دولار سنوياً، عدا عن تلافي إطلاق نحو٣ جيجا طن من غاز ثاني أوكسيد الكربون سنوياً والذي يتسبب في التلوث البيئي.

جدول (٢) كمية الطاقة المنتجة من محطات الغازية في إقليم كوردستان خلال الفترة (٢٠١٨ – ٢٠٢٢).

المحطة	الوحدات العاملة	السعة التصميمية	٢٠١٨	٢٠٢٢
اربيل	١٠	١٥٠٠	٩٠٠	١٢٠٠
سليمانية	١٠	١٥٠٠	١٢٠٠	١٠٠٠
دهوك	٨	١٠٠٠	٦٠٠	٨٠٠
خرمالة	٦	٩٦٠	٦٠٠	٨٠٠
بازيان	٤	١٠٠٠	٧٥٠	٩٠٠
المجموع	٣٨	٥٩٦٠		

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات التقرير الإحصائي السنوي، وزارة الكهرباء، اقليم كردستان للفترة من ٢٠١٨ م وحتى٢٠٢٢ م.

يتضح من الجدول رقم (٢) عدد الوحدات العاملة من المحطات العاملة بالغاز في محافظات اقليم كوردستان العراق وأكثر تبلغ (٣٨) وحدة وبطاقة - تصميمية اجمالية (٥٩٦٠) جيجاوات، وتراوحت الطاقة المنجبة في المحطات في العام (٢٠١٨)(٤٠٥٠) ميگاوات وهي اقل من الطاقة التصميمية لتلك المحطات بمقدار (١٩١٠) ميگاواط ، اما في العام ٢٠٢٢ فقد ازدادت الطاقة الانتاجية المحطات المذكرة الى (٤٧٠٠) ميگا واط وبزيادة مقدارها(٦٥٠) ميگاواط مقارنة بالعام (٢٠١٨)، ويتضح ان اقليم كردستان العراق يعتمد وبشكل كبيرعلى المحطات الغازية العاملة فيها.

جدول (٣) كمية الطاقة المنتجة من محطات الديزل في إقليم كوردستان خلال الفترة (٢٠١٨ – ٢٠٢٢).

المحطة	الوحدات العاملة	السعة التصميمية	٢٠٢٢
بدرى	١١	١٥٠	١٤٨
تاسلوجه	٣٠	٥١	٤٠
اربيل MW٢٩	٤	٢٩	٢٥
دهوک MW٢٩	٤	٢٩	٢٥
سليمانية MW٢٩	٤	٢٩	٢٥
گرميان	١٦٥	١٦٥	١٦٥
مجموع	٢١٨	٤٥٣	٤٢٨

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات التقرير الإحصائي السنوي، وزارة الكهرباء، اقليم كردستان للفترة من ٢٠١٨ م وحتى٢٠٢٢ م.
يتضح من الجدول رقم (٣) الواحدات المنتجة للطاقة الكهربائية بالديزل (الكاز وايل) وان يبلغ عدد الوحدات العاملة (٢١٨) حرة وبطاقة تصميمة تبلغ (٤٥٣) ميگا واط فهي موزعة محافظات والاداراة المستقلة في الأقليم، فان محطات (MW٢٩) موجودة في كل من مدينة اربيل والسليمانية ودهوك فهما اقل المحطات انتاجا للطاقة الكهربائية العاملة بالگازوايل . اما اكبرمن هذه المحطات فهي محطة گرميان والتي تبلغ طاقتها الانتاجية (١٦٥) ميگا واط فيأتي بعدها محطة (بدرى) والتي تبلغ (١٤٨) ميگا واط.

جدول (٤) كمية الطاقة المنتجة من المحطات الكهرومائية في إقليم كوردستان خلال الفترة (٢٠١٨ – ٢٠٢٢).

المحطة	الوحدات العاملة	السعة التصميمية	٢٠١٨	٢٠٢٢
دوكان	٥	٤٠٠	١٥٠	١٠٠
دربنديخان	٣	٢٤٩	١٥٠	١٠٠
ديرلوک	٢	٣٧	٣٧	٣٧
مجموع	١٠	٦٨٦	٣٣٧	٢٣٧

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات التقرير الإحصائي السنوي، وزارة الكهرباء، اقليم كردستان للفترة من ٢٠١٨ م وحتى٢٠٢٢ م.
يتضح من الجدول رقم (٤) الوحدات العاملة والمنتجة للطاقة الكهربائية والتي تبلغ (١٠) وحدات وان السعة التصميمية لتلك المحطات تقدر بـ (٦٨٦) ميگاواط موزعة بين محافظتي دهوك والسليمانية بواقع(٢) في السليمانية وواحد في محافظة دهوك.
و ان اكبرهذه المحطات هي محطة دوكان في الحجم وفي عدد الوحدات المنتجة وبطاقة تصميمة لم تبلغ (٤٠٠) ميگا واط و بواقع (٥) وحدات انتاج واصغرها حجما وانتا جا هي محطة ديرلوك بواقع (٢) وحدة وسعة تصممة (٣٧) ميگا واط اما فيما يتعلق بمستوى الانتاج فان انتاج تلك المحطات اجمالاً الخفظت من (٣٣٨) ميگاواط لعام (٢٠١٨) الى (٢٣٧) ميگاواط. ويتضح من ذلك البيانات ان اقليم كردستان رغم وجود فرص لبناء السدود الا انها لم تستثمر تلك الفرص و ان هذه السدود القديمة تعود بنائها إلى خمسينات فى القرن الماضي.

الاستنتاجات والتوصيات

أولاً: الاستنتاجات

إعتماداً على أدبيات الدراسة النظرية والتطبيقية توصل الباحث الى النتائج التالية:

١ . تقع اقليم كردستان في موقع جغرافي متميز يؤهلها للاستثمار في مجال الطاقة المتولدة عن طريق الرياح بما يحقق التنمية المستدامة والأمن البيئي.

٢ . تمتلك اقليم كردستان مقومات مادية وبشرية محفزة لاستثمار الطاقة المتجددة وذلك عن طريق الاعتماد على الموارد الذاتية وتوايفها بطريقة مثلى.

٣ . تلعب الطاقة المتجددة دوراً مهماً في دعم التنمية المستدامة، وذلك من خلال تحقيق مكاسب اقتصادية واجتماعية كبيرة والمحافظة على النظام البيئي.

٤ . على الرغم من أهمية الجانب البيئي إلا أنه هناك ضعف في الوعي البيئي ومخاطر التلوث الناتج عن إستخدام الوقود الأحفوري في توليد الطاقة.

٥ . إن إدارة الموارد الطبيعية بطريقة صحيحة يسمح بتوزيع الموارد المتاحة بين الأجيال بحيث يمكن من التمتع ببيئة صالحة وغير ملوثة مما يسهم في تعزيز التنمية المستدامة في اقليم كردستان.

٦ . إن استخدام الوقود الأحفوري في توليد الطاقة له آثار سلبية على البيئة في اقليم كردستان مما يترتب عليه تكاليف بيئية باهظة.

٧ . تعتمد سياسة الطاقة في اقليم كردستان على النفط والغاز لتلبية احتياجات توليد الطاقة اللازمة.

٨ . إن الاحتياطي المتوقع لطاقة الناتجة عن التوليد الأحفوري تعتمد على التكنولوجيا المتاحة حالياً في اقليم كردستان مما يزيد من التلوث البيئي و التي تترتب عليه تكلفة عالية مقارنة بالطاقة المتجددة.

ثانياً: التوصيات

بناءاً على النتائج السابقة يوصي الباحث باالاتى:

١ . على حكومة اقليم كردستان بذل المزيد من الجهود في سبيل تطوير استخدام واستغلال مصادر الطاقة المتجددة المتاحة في اقليم كردستان لأنها تمثل الحل الانجح لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة.

٢ . على حكومة اقليم كردستان تشجيع مشاريع الطاقة المتجددة عن طريق توفير التمويل والرعاية اللازمة.

٣ . على حكومة اقليم كردستان تبني سياسة واضحة تعترف بأهمية مشاركة القطاع الخاص في التنمية المستدامة عن طريق إفساح المجال للاستثمار الخاص في توليد الطاقة المتجددة.

٤ . على الحكومة تركيز الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة لبناء اقتصاد مستدام بعيداً عن مصادر الطاقة أحفورية.

٥ . يجب تذليل المعوقات التكنولوجية والفنية والطبيية التي تحول دون الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة وذلك عن طريق نقل الخبرات والتجارات العالمية والاستفادة منها في هذا المجال.

٦ . على الحكومة التعاون والتنسيق مع الدول المتقدمة في مجال الطاقة المتجددة مثل الولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا وألمانيا لنقل التكنولوجيا الحديثة في هذا المجال.

٧ . ضرورة الاهتمام بنشر ثقافة الطاقة المتجددة على مستوى مؤسسات التعليم العالي عبر إقامة المؤتمرات والندوات واللقاءات العلمية والتجريبية.

المصادروالمراجع

أولاً -المصادر باللغة العربية:

أ) الكتب:

١ – حسن الجوراني، حازم صلاح الدين عبد الله،٢٠١٣ ، دور الدولة في إستخدام الطاقة المتجددة وإنعكاسها على البيئة (منظور قانوني)،القيادة العامة لشرطة الشارقة الشرطة، الفكر الشرطي،المجلد: ٢٢ ، العدد: ٣، الشارقة.
٢ - رمضان محمد رأفت، والشكيل، على جمعان، الطاقة المتجددة، دار الشروق، القاهرة، ١٩٨٨.
٣- الخياط، محمد مصطفى، (٢٠١٧)، طاقة الرياح وآلية التنمية النظيفة، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، مصر.
٣- حسن الجوراني، احمد ابراهيم(٢٠١٨) ،الطاقة المتجددة والبديلة كمدخل للحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة، المؤتمر العلمي الخامس كلية الحقوق، جامعة طنطا.

ب) المجلات والدوريات والتقارير:

١- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا الاسكوا(– ٢٠١٢) ،دور الطاقة المتجددة في الحد من تغير المناخ في منطقة الاسكوا، بيروت.
٢- عبد الوهاب، ميرفت محمد(٢٠١٧): الطاقة المتجددة وامكانية مواجهة تحديات الطاقة التقليدية وتعزيز دور مصر كسوق جاذبة لتجارة الكاربون، المجلة العلمية لقطاع كليات التجارة، العدد السابع عشر، جامعة الازهر، القاهرة.
٣- مداحي، محمد(٢٠١٢) الطاقات المتجددة كخيار است ا رتيجي في ظل المسؤولية عن حماية البيئة، دارسة حالة الجزائر ، رسالة ماجستير،كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التيسير، جامعة حسينة بو علي ،الجزائر.
٤- مخلفي، امينة، (٢٠١٢)،النفط والطاقات البديلة المتجددة وغير المتجددة، مجلة الباحث، العدد ٩ ، جامعة ورقلة، الجزائر.
٥- يوسف، سحر احمد، (٢٠٢٠) ،الطاقة المتجددة بين الواقع والمأمول، المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، العدد عشرون، كلية التجارة جامعة الازهر، القاهرة.
٦- وكالة الدولية للطاقة المتجددة وصندوق ابوظبي للتنمية، (٢٠٢٠) ،النهوض بمصادر الطاقة المتجددة في البلدان النامية ملخص تنفيذي.
٧- أباظة وزيتون، نجيب صعب، وبشار، الإقتصاد الأخضر في عالم عربي متغير، المنتدى العربي للبيئة والتنمية، التقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية، بيروت، ٢٠١١.
٨- شراف وفريدة، عقون، وكافي، الطاقات المتجددة كبعد إستراتيجي للسياسة الطاقوية الجديدة في الوطن العربي -دراسة تحليلة، مجلة البحوث الإقتصادية والمالية، المجلة: ٤ ، العدد: ١ ، الجزائر ٢٠٢١.
٩- خضر الطيب الأمين الشفيع. ا ٢٠١٥ ق. مشاكل القياس المحاسبي عن تكاليف التلوث البيئي للشركات الصناعية. المجلة العلمية لجامعة الإمام المهديا ٦ ق، ٢٢٩ - ٢٧١.
١٠- اسرماعين جوامع، سليمان نصريرة، وخواري سرميرة. ا ٢٠١٩ ق. أهمية محاسقبة تكاليف التلوث البيئي في تحقيق تنمية ليئية مستدامة. مجلة الاقتصاديات المالية البنكية وإدارة الأعمال، ١١٥ ق، ٥٤ - ٨٠.
١١- طه ،عليوي ناصر. ا ٢٠١٢ ق. أهمية القياس المحاسقبي للتكاليف البيئية ودورها في تفعيل جودة المعلومات المحاسبية لإتخاذ القرارت. مجلة الإدارة والإقتصاد، ١٣٥ ٩٢ ق، ٦٥ - ١٠٣.
١٢- وزارة الكهرباء، اقليم كردستان.

ج) المؤتمرات والندوات:

١ - حسن الجوراني، يحي حمود، وعدنان فرحان، المؤتمر السنوي الحادي والعشرين تحت شعار(الطاقة بين القانون والإقتصاد) للمدة من ٢٠ - ٢١ / ٥ / ٢٠١٣ ، جامعة البصرة، البصرة، ٢٠١٣.

ثانيا- المصادر باللغة الاجنبية:

الكتب

1- IEA (2016) Key Renewable Trends Excerpt from: Renewable Information International Energy Agency

2- International Renewable Energy Agency

ثالثا -المواقع الألكترونية:

١- أوبك، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، معجم الطاقة، منشور على الموقع:

https://oapecorg.org/ar/Home/Publications/Reports

٢- https://ise-eg.com/blog/2021/01/19/%D8%A7%D9%84

٣- https://www.gulanmedia.com/ar/story/313105/%D8%AC%D8%A8%D9%87%D8%A9-%D8%AC%D8%AF%D9%8A%D8%AF%D8%A9-%D9%84%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D9%81%D9%8A-%D8%A5%D9%82%D9%84%D9%8A%D9%85-%D9%83%D9%88%D8%B1%D8%AF%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86

٤- الأمم المتحدة، وقائع الأمم المتحدة، منشور على الموقع:

https://www.un.org/ar/chronicle/article/20309

٥- Draw Media