

جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة البصرة
كلية الادارة والاقتصاد

دراسة اقتصادية للطاقة الكهرومائية في الاقتصاد العراقي

للمدة ٢٠٢٠ - ٢٠١٠

بحث تقدمت به الطالبة

هدير مالك خليل القزويني

إلى مجلس كلية الادارة والاقتصاد في جامعة البصرة وهو جزء من متطلبات نيل درجة

الدبلوم العالي في اقتصاديات الطاقة

بإشراف

الأستاذ الدكتور

يعيى حمود حسن البوعلي

م ٢٠٢٢

١٤٤٢ هـ



فِرَانِكِنْ



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

وَأَنْ لَيْسَ لِلإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى ﴿ وَأَنَّ سَعْيَهُ سَوْفَ يُرَى﴾ ثُمَّ يَجِدُهُ
الْجَزَاءُ الْأَوْفَى ﴿ وَأَنَّ إِلَى رَبِّكَ الْمُنْتَهَى﴾



سورة النجم

﴿ الآيات ٣٩ - ٤٢ ﴾

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة، قد اطلعنا على بحث طالبة диплома (هدير مالك خليل) الموسوم بـ (دراسة اقتصادية للطاقة الكهرومائية في الاقتصاد العراقي للمدة ٢٠١٠ - ٢٠٢٠) وقد ناقشناها في محتوياته، وفيما له علاقة به ، وهو جدير بنيل درجة диплома (الدبلوم العالي) في اقتصاديات الطاقة بتقدير ().

التوقيع :
الاسم : أ . م . د .
عضو

التوقيع :
الاسم : أ . م . د .
رئيس اللجنة

التوقيع :
الاسم : أ . د . يحيى حمود حسن
عضو ومسؤل

صادقة مجلس الكلية

صادق مجلس كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة البصرة على قرار لجنة المناقشة

الأستاذ الدكتور
عبد الحسين توفيق شibli
عميد كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة البصرة

التوقيع :
التاريخ :

توصية الأستاذ المشرف

أشهد أن إعداد بحث البلوم الموسوم بـ (دراسة اقتصادية للطاقة الكهرومائية في الاقتصاد العراقي للمدة ٢٠١٠ - ٢٠٢٠) المقدم من الطالبة (هدير مالك خليل) جرى تحت إشرافي في قسم الاقتصاد ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة البصرة وهو جزء من متطلبات نيل درجة البلوم العالي في اقتصاد الطاقة .

المشرف : أ. د. يحيى حمود حسن
التاريخ : / ٢٠٢٢ / م

توصية رئيس قسم الاقتصاد

بناءً على توصية الأستاذ المشرف أرشح هذا البحث للمناقشة

الاسم : أ. د. سامي عبيد محمد
التاريخ : / ٢٠٢٢ /

إقرار الخبير اللغوي

أشهد أن بحث الدبلوم الموسوم بـ (دراسة اقتصادية للطاقة الكهرومائية في الاقتصاد العراقي للمدة ٢٠١٠ - ٢٠٢٠) المقدم من الطالبة (هدير مالك خليل) في قسم الاقتصاد، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة البصرة قد قومنته لغويًا واعتقد انه مستوفٍ شروط السلامة اللغوية .

الاسم : أ. د. صباح عبد الكريم مهدي

التوقيع :

التاريخ : ٢٠٢٢ / ٤ / ١٠

الإعراء

فَالْعَالَمُ : (قُلْ أَعْمَلُوا فِسِيرِي اللَّهُ عَمَلَكُ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُوْهُ)

أهدى هذا البحث الى ..

الى ملاكي في الحياة .. الى معنى الحب ونبع الحنان والتفاني ..

الى من كانت سر بسمتي في هذه الحياة .. الى من كان دعاؤها سر بخاحي وحنانها بلسم جراحني

الى امي الغالية التي كانت تمنى مرؤيتي وانا احقق هذا النجاح اهدى هذا العمل الى روح امي الغالية

(رحمة الله عليها) .

الى درعي الذي به احتميت .. وفي الحياة به اقتديت .. والذى شق لي بحر العلم والتعلم ..

الى من احترقت شموعه ليضيء لنا درب النجاح .. الى صدر امانى وكبرائي وكرامتي . له كل

الفضل والشكر . ابي الحبيب

الى من يذكرهم القلب قبل القلم .. الى من وقفوا معي في كل خطوه .. ودعمهم لي في هذا

المشوار .. الى من قاسموني حلو الحياة ومرها .. إخوتي الغالين ..

شکر و تقدیر

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على سيدنا محمد خاتم النبيين وعلى الله الطيبين الطاهرين
الشکر و الثناء لله عز وجل اولاً على نعمة الصبر والقدرة على انجاز العمل . فللهم الحمد على هذه
النعم .

انقدم بجزيل الشکر و عظيم الامتنان الى الدكتور الفاضل (يحيى حمود حسن)
الذي تفضل بأشرافه على هذا البحث ، وكل ما قدمه لي من دعم و توجيه و ارشاد لإتمام هذا العمل
على ما هو عليه فله اسمى عبارات الثناء والتقدیر فجزاه الله كل الخير ...
و اتوجه بالشکر والتقدیر .. الى السادة اعضاء لجنة المناقشة الكرام لتفضليهم بتخصيص جزء من
وقتهم لقراءة ومناقشة هذا العمل ..

والشکر الجزيء الى رئيس القسم الأستاذ الدكتور (سامي عبيد محمد) لمتابعته لطلبة
الدراسات العليا .

و جميع الاساتذة الكرام في قسم الاقتصاد

قائمة المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
ج	الإهداء
ح	شكر وتقدير
خ	قائمة المحتويات
ذ	قائمة الجداول
ر	قائمة الأشكال
١	الملخص
٢	المقدمة
٤	الفصل الأول : الاطار المفاهيمي للطاقة المتتجدة
٥	المبحث الاول: الاطار العام للطاقة المتتجدة
٥	اولاً : مفهوم الطاقة المتتجدة وأهميتها
٧	ثانياً: الاهمية الاقتصادية للاستثمار في الطاقة المتتجدة
٨	ثالثاً : اسباب تحول العالم للطاقة المتتجدة
١٠	رابعاً : سلبيات الطاقات المتتجدة
١٢	المبحث الثاني : الاطار العام للطاقة الكهرومائية
١٢	اولاً: مفهوم الطاقة الكهرومائية وأهميتها
١٣	ثانياً : مصادر وأنواع محطات الطاقة الكهرومائية
١٥	ثالثاً : مميزات وأهمية الطاقة الكهرومائية من الناحية الاقتصادية
١٦	رابعاً : سلبيات المحطات الكهرومائية
١٧	خامساً : الطاقة الكهرومائية في العالم
١٩	المبحث الثالث : الاستثمارات في الطاقة المتتجدة
١٩	اولاً : الاستثمارات في دول العالمية

٢٢	ثانياً : الاستثمارات في الدول العربية
٢٣	ثالثاً : التجارب الدولية الرائدة في مجال الطاقات المتجددة
٢٧	الفصل الثاني : واقع الطاقة الكهرومائية في العراق للمرة ٢٠١٠ - ٢٠٢٠
٢٩	المبحث الاول: تطورات الطاقة الكهرومائية في العراق
٢٩	اولاً: الطاقة الكهربائية في العراق
٣٩	ثانياً : الطاقة الكهرومائية في العراق
٤٣	ثالثاً : مميزات استخدام المحطات الكهرومائية في العراق
٤٤	رابعاً : التوزيع المكاني للمحطات الكهرومائية
٤٦	المبحث الثاني : صعوبات محطات الطاقة الكهرومائية في العراق
٤٦	اولاً : تشريعات الاستثمار في قطاع الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة
٥٠	ثانياً : اعتماد العراق المفرط على النفط
٥١	ثالثاً : غياب السياسة الحكومية المهمة بالطاقة المتجددة
٥٢	المبحث الثالث : مقارنة بين محطة الطاقة الكهرومائية والطاقة التقليدية
٥٢	اولاً : محطات الطاقة التقليدية
٥٦	ثانياً : مقارنة بين المحطة الكهرومائية والمحطات التقليدية (البخارية - الغازية)
٥٧	ثالثاً : تكاليف انشاء محطات التوليد الكهربائي (الكهرومائية ، البخارية ، الغازية)
٦٠	الفصل الثالث : النظرة المستقبلية للطاقة الكهرومائية في العراق
٦١	اولاً : تأثير الاقتصاد العراقي على الطاقة الكهرومائية
٦٣	ثانياً : عوامل تؤثر في الطاقة الكهرومائية في المستقبل
٦٦	ثالثاً : مشاريع لتلافي شحة المياه في العراق
٦٨	المبحث الثاني : الاهمية الاقتصادية للطاقة الكهرومائية في العراق
٦٨	اولاً : السياسة العراقية المتبعة في الطاقة المتجددة
٦٩	ثانياً : الاثار الاقتصادية للطاقة الكهرومائية في العراق
٧٢	ثالثاً : دور الطاقة الكهرومائية في تحسين حياة الفرد
٧٤	المبحث الثالث : تجارب دولية في مجال الطاقة الكهرومائية ومدى افادة العراق منها

٧٤	اولا : التجربة المصرية في استخدام الطاقة الكهرومائية
٧٨	ثانيا : تجربة الصين في استخدام الطاقة الكهرومائية
٨٤	ثالثا : تجربة الجزائر في استخدام الطاقة الكهرومائية
٨٧	رابعا : الدروس التي يمكن للعراق الاستفادة منها من تجارب الدول الأخرى
٨٩	خامسا : الاجراءات التحفيزية للاستثمار في مجال الطاقة المتجددة
٩٠	الاستنتاجات
٩١	التوصيات
٩٢	قائمة المصادر
٩٩	ملخص باللغة الانكليزية

رقم الصفحة	قائمة الجداول
٦	الجدول (١) أجمالي الطاقات المركبة من الطاقات المتجددة في عام ٢٠١٧ مقارنة بعام ٢٠١٦
٢٠	الجدول (٢) نسبة اجمالي الاستثمارات العالمية من الطاقة المتجددة لعام ٢٠١٨
٢٢	الجدول (٣) أجمالي انتاج الدول العربية من الطاقات المتجددة لعام ٢٠١٨
٣٣	الجدول (٤) محطات الانتاج الكهربائية والسعة التصميمية لها في العراق عام (٢٠١٧)
٣٦	الجدول (٥) كمية الانتاج والاستهلاك والعجز في المحطات الكهربائية للمدة (٢٠١٩-٢٠١٠)
٤٢	الجدول (٦) كمية الطاقة المنتجة حسب المحطات الكهرومائية عالمي (٢٠١٨-٢٠١٧)
٥٨	الجدول (٧) كلف الانتاج للمحطات الكهرومائية للمدة (٢٠١٧-٢٠١٥)
٦٢	الجدول رقم (٨) السود المائية العاملة والمقررة في العراق
٧٠	الجدول (٩) عدد العاملين في المحطات وكمية إنتاجية الموظف الواحد لعام ٢٠١٦
٧٥	الجدول (١٠) يوضح كمية الانتاج والاستهلاك في الطاقة الكهرومائية في مصر لعام (٢٠١٧ - ٢٠٢٠)

٧٩	الجدول (١١) القدرات الإنتاجية للطاقة الكهرومائية في الصين للمدة (٢٠١٠ - ٢٠١٦)
٨٥	الجدول (١٢) قدرات التوليد لمحطات الطاقة الكهرومائية في الجزائر عام (٢٠١٦)
رقم الصفحة	قائمة الاشكال
١٣	الشكل (١) محطة مائية لتوليد الطاقة الكهربائية (كهرومائية)
١٤	الشكل (٢) محطة توليد باستخدام المياه الجارية
١٧	الشكل (٣) نسبة مساهمة اعلى المناطق في اجمالي الطاقة الكهرومائية على مستوى العالم عام (٢٠١٩)
١٨	الشكل (٤) نسبة مساهمة اعلى دول من اجمالي الطاقات الكهرومائية المركبة على مستوى العالم عام (٢٠١٧)
٢١	الشكل (٥) تطور اضافات القدرة الطاقة المتتجدة حسب التكنولوجيا للمدة (٢٠١٣ - ٢٠١٩)
٢٣	الشكل (٦) اجمالي الطاقات المركبة من (الطاقات المتتجدة) ونسب توزيعها على مستوى الدول العربية لعام (٢٠١٨)
٣٨	الشكل (٧) يوضح الانتاج والطلب والمعرض الفعلي للكهرباء العراقية
٥٥	الشكل (٨) نسبة مشاركة المحطات المنتجة للطاقة الكهربائية في العراق لعامي (٢٠١٧-٢٠١٨)
٨٠	الشكل (٩) نسبة الطاقات المتتجدة في الصين لعام ٢٠٢٠

الملخص:

ان لقطاع الطاقة المتجددة دور مهم في تحقيق التنمية هذا إن لم نقل أنه يمثل الركيزة الأساسية للتنمية و ذلك من خلال تلبية احتياجات الطاقة الازمة . فامداداتها تشكل عاملا أساسيا لكل القطاعات في دفع عملية الإنتاج وتحقيق الاستقرار والنمو في الميدان الاقتصادي والاجتماعي . مما يؤدي إلى توفير فرص العمل للشباب وتحسين مستوى المعيشة بصفة عامة. في حين يمكن أن يتسبب انقطاعها في خسائر مالية واقتصادية. لذلك يجب أن تكون متوافرة طوال الوقت وبكميات كافية وبأسعار ميسرة وذلك من أجل تدعيم أهداف التنمية . وباختلاف أنواع ومصادر الطاقة لكونها طاقة متجددة . إذ تمثل الطاقة التقليدية الخطر الأكبر في تلوث البيئة خاصة منها الفحم والبترول، وهذا ما جعل ضرورة البحث عن مصادر وموارد الطاقة المستدامة . إن التطور المحقق في اقتصاديات الطاقات المتجددة وخصوصا الكهرومائية يبقى دون المستوى المطلوب في العراق وتبقى غير قادرة على أن تحل محل الطاقات التقليدية في تحقيق التنمية المستدامة . لأن صناعتها مازالت تحتاج إلى عقود حتى تصل إلى مرحلة النضج. إلا أن هذا لا ينفي أهميتها في توفير الطاقة الكهربائية .

المقدمة:

تُعد الطاقة أحد المقومات الأساسية لنمو النشاط الاقتصادي وغيره من الأنشطة البشرية، كما تمثل بعداً استراتيجياً في تحقيق الأمن الاقتصادي والسياسي والاجتماعي على حد سواء، إذ ان غياب أو قصور امدادات الطاقة أو عدم وصولها للمناطق كافة والفتات يؤثر في اتجاهات المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية. لذلك يجب التوجه نحو الطاقات المتتجدة ، الذي يعني توفير إمدادات الطاقة الصديقة للبيئة ، وبكلفة قليلة نسبياً وبكميات تتناسب مع الطلب المحلي. يؤثر النقص الحاصل في الطاقة في سير الاقتصاد لذلك يجب ايجاد مصادر طاقة بديلة لتعويض العجز في الطاقة واستثمار الطاقة المتتجدة في العراق .

ان الطاقة الكهرومائية من اقدم مصادر الطاقة المتتجدة التي تم استثمارها لإنتاج الطاقة الكهربائية و ما تزال في نمو وتطور في كميات الإنتاج ، و تزايد نسبة مساهمتها على المستوى العالمي ولاسيما في ظل الطلب المتزايدة نحو استثمار الطاقة المتتجدة ، و الحد من التلوث البيئي الناتج من استعمال طاقة الوقود الاحفورى . يعد العراق من الدول التي سعت الى استثمار الطاقة المتتجدة ، ولاسيما الطاقة الكهرومائية خلال سبعينيات القرن العشرين لما يمتلكه من مكان جغرافي يؤهلة لاستثمار هذا المصدر لإنتاج الطاقة الكهربائية . على الرغم مما يمتلكه العراق من احتياطيات ضخمة من النفط و الغاز الطبيعي . الا ان التوجه نحو استثمار الطاقة المتتجدة حاجة حقيقة في ظل تردي واقع إنتاج الطاقة الكهربائية و هدر مبالغ ضخمة من ميزانية الدولة لأجل استيراد الطاقة من الدول الاخرى لغرض حل هذه المشكلة وتدعيماتها الاقتصادية والاجتماعية ، كون المحطات الكهرومائية من أنظف أنواع المحطات الكهربائية و الاكثر كفاءة في إنتاج الطاقة الكهربائية مقارنة بالمحطات البخارية و الغازية ، إذ تتراوح كفاءتها ما بين (٨٠% - ٩٠%) حسب نوع التوربين المستعمل في المحطة ، و في العراق تم استثمار الطاقة الكهرومائية منذ عام ١٩٧١ إذ تعد محطة سامراء اول محطة كهرومائية و التي دخلت الإنتاج عام ١٩٧٢ . تسهم المحطات الكهرومائية بنسبة ٦% من اجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق ، و يوجد في العراق ١٠ محطات كهرومائية اثنان منها في اقليم كردستان ، يمتلك العراق من امكانات جغرافية تتيح له استثمار هذا المصدر المهم ولاسيما امتلاكه نهرين يجريان من شماله الى جنوبه فضلاً عن الامكانيات الاقتصادية و السكانية ، الا ان هذه المحطات عانت و بشكل مستمر من انخفاض معامل الانبعاث الاقتصادي الى ادنى من ٥٠% و الذي يعود الى جملة من الأسباب أهمها انخفاض مناسيب المياه وقلة سقوط الامطار فضلاً عن الأعطال الفنية و اهمال تطوير و صيانة المحطات .

دفعت الحاجة للطاقة الكهربائية الى استثمار في الطاقة المتجدددة النظيفة. لذلك يجب زيادة عدد المحطات الكهرومائية المقامة على السدود في العراق ، فضلاً عن مراعاة التوزيع الجغرافي عند اقامتها و استثمار السدود التي تتوافر فيها امكانية إنشاء محطات كهرومائية ، والتي لم تستثمر لحد الان مثل (سدة الكوت و سد العظيم و سد الدبس على نهر دجلة) و (سدة الرمادي على نهر الفرات) . والتي من الممكن ان تعزز من الأهمية النسبية للطاقة الكهرومائية و زيادة مساهمتها في توفير الطاقة الكهربائية و توفير الصيانة الفنية للسدود للمحافظة على مناسيب المياه، و زيادة عدد الوحدات التوليدية في المحطات الكهرومائية ، و لابد من وجود اتفاقيات رسمية لحل مشكلات اشتراك العراق مع دول الجوار (تركيا و ايران و سوريا) في احواض الانهار لتحديد الكميات المائية بين تلك الدول .

أهمية البحث :

تكمن أهمية البحث في توضيح دور المحطات الكهرومائية في العراق وفوائد استغلالها في انتاج الطاقة الكهربائية إذ تسهم المحطات العاملة بتغطية جزء من احمال الكهرباء في وقت الذروة والحمل اليومي في المحطات الطاقة الاصغرى (البخارية ، والغازية) وفائتها في تقليل انبعاث الغازات الملوثة للبيئة واستهلاك الوقود الاحفورى وكذلك تمتاز بتكلفة رخيصة فقط في بداية انشاء المحطة تحتاج لرأس مال كبير لأنشاء السد وبناء المحطة الا انها تمتاز بطول عمرها التشغيلي الذي يصل الى ٢٠٠ عام تقريبا ، مما يجعل الكلفة النهائية على المدى البعيد رخيصة مقارنة بالمحطات البخارية والغازية التي تحتاج صيانة واعادة تأهيل بصورة دورية، ذلك يسهم في تقليل من الهدر الحاصل في الموازنة نتيجة استيراد الطاقة الكهربائية وشراء الغاز من دول الجوار . ومحاولة حل ازمة نقص الطاقة الكهربائية التي يعاني منها العراق لسنوات عديدة .

مشكلة البحث :

تتمحور مشكلة البحث في عدم الاهتمام وتطوير المحطات الكهرومائية في العراق ، وعدم الاهتمام الحكومي بتوافر تخصيص مالي لأنشاء سدود جديدة لإنتاج الطاقة الكهرومائية ، ومشكلة قلة منسوب المياه وشحة الامطار أدت الى التقليل من انتاجية المحطات واثرت أزمة المياه الدولية نتيجة بناء تركيا وايران السدود ومنع مياه الانهار بشكل كبير في كفاءة المحطات الكهرومائية ، واعتماد العراق على الوقود الاحفورى في تشغيل المحطات الكهربائية (الغازية والبخارية) إذ ان الاقتصاد يعتمد فقط على النفط وهذا يؤثر في المناخ خصوصاً ، ان العالم يتوجه الى استخدام الطاقة المتجدددة لتقليل التلوث وايجاد مصادر بديلة للنفط بسبب عدم استقرار اسعاره في الاسواق العالمية هذا سوف يشكل مشكلة للاقتصاد العراقي .

اهداف البحث :

يهدف البحث الى توضيح الاتي :

- ١- اهمية تطوير انتاج الطاقة الكهربائية من المحطات الكهرومائية لكونها طاقة نظيفة ومتعددة قليلة التكلفة .
- ٢- تسلیط الضوء على واقع الطاقة الكهربائية في العراق واهم تحدياتها .
- ٣- بيان الاهمية الاقتصادية للطاقة الكهرومائية .
- ٤- النظرة المستقبلية للطاقة الكهرومائية في العراق وامكانية الافادة من التجارب الدولية .

فرضية البحث :

ينطلق البحث من فرضية مفادها (يعد استغلال الطاقة المتعددة وخاصة الكهرومائية في انتاج الطاقة الكهربائية مؤشراً ايجابياً في الاقتصاد العراقي ، من خلال تقليل استيراد الكهرباء والغاز ، ودعم الموازنة العامة في تقليل الهدر المالي .)

هيكلة البحث :

تقوم هيكلية البحث على ثلاثة فصول تناول الفصل الاول الاطار المفاهيمي للطاقة الكهرومائية ، ويتضمن ثلاثة مباحث ، تطرق المبحث الاول مفهوم الى الطاقة الكهرومائية واهميتها ، واختص المبحث الثاني باليات عمل الطاقة المتعددة ، اما المبحث الثالث فناقش الاستثمارات العالمية في الطاقة المتعددة ، وقد اختص الفصل الثاني بواقع الطاقة الكهرومائية في العراق لمدة (٢٠١٠ - ٢٠٢٠) وقسم الى ثلاثة مباحث تضمن المبحث الاول تطورات الطاقة الكهرومائية في العراق ، اما المبحث الثاني فقد اختص بصعوبات محطات الطاقة الكهرومائية في العراق ، اما المبحث الثالث فهو مقارنة بين محطة الطاقة الكهرومائية والطاقة التقليدية ، وناقش الفصل الثالث نظرة مستقبلية للطاقة الكهرومائية في العراق ، وتضمن المبحث الاول توقعاً للطاقة الكهرومائية في العراق ومدى مساحتها في اجمالي الطاقة الكهربائية ، وتناول المبحث الثاني الأهمية الاقتصادية للطاقة الكهرومائية في العراق ، اما المبحث الثالث فقد ناقش تجارب دولية في مجال الطاقة الكهرومائية ومدى افادة العراق منها ، ومنه تم وضع اهم الاستنتاجات والتوصيات .

الفصل الأول
الاطار المفاهيمي للطاقة المتجددة

الفصل الاول

الاطار العام للطاقة المتجددة

تمهيد :

تعد الطاقة من العناصر الأساسية للحياة البشرية ، إذ بتزايد استهلاكها بزيادة النمو الاقتصادي و عدد السكان فإذا استمر النمط الاستهلاكي الحالي للطاقة كما هو عليه الحال اليوم فمن المؤكد أن الطلب على الطاقة سوف يتضاعف أكثر مما هو اليوم على الرغم من تزايد كفاءة إنتاج الطاقة ، وايجاد طرائق يمكن من خلالها تلبية حاجة هذا الكم الهائل من الطلب على مصادر الطاقة دون الأضرار بالبيئة ، ونظراً للبحث المستمر عن البديل الطاقوية الأقل ضرراً بالبيئة توصلت البشرية إلى استغلال مصادر الطاقات المتجددة كبديل لمصادر الطاقة التقليدية والاهتمام باستخدام الموارد الطبيعية المتوافرة بشكل طبيعي في البيئة مثل الطاقة المائية (الكهرومائية) و أهميتها لتوليد الطاقة والتقليل من استخدام الطاقة التقليدية في العالم ، يوضح هذا الفصل مفهوم الطاقة الكهرومائية وفوائدها للبيئة والتقليل من الغازات المنبعثة من محطات التوليد التقليدية ، وأليات عمل الطاقة المتجددة والتوجه العالمي للاستثمار في الطاقة النظيفة ، إذ تم بتقسيم هذا الفصل إلى ثلاثة مباحث هي:

المبحث الاول : الاطار العام للطاقة المتجددة

المبحث الثاني: . الاطار العام للطاقة الكهرومائية.

المبحث الثالث : الاستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة .

المبحث الأول

الاطار العام للطاقة المتجددة

اولاً: مفهوم الطاقة المتجددة وأهميتها .

نستخدم الطاقة طول الوقت في الحياة اليومية إذ ان الطاقة امر حيوي لتوفير حياة جيدة فهي مهمة في توفير الدفء وفي انتاج الغذاء في الدعم التكنولوجي، لقد تم الاعتماد بشكل متزايد على الوقود الاحفورى (الفحم والنفط والغاز الطبيعي) للتزود بالطاقة مما يؤدي الى انبعاث كميات كبيرة من غاز ثانى اوكسيد الكربون (CO_2) في الغلاف الجوى وينتج ملوثات ضارة تضر بالصحة والطبيعة ، ان الرواسب الناتجة من الوقود الاحفورى تستمر لمئات السنين وزيادة نسبة ثانى اوكسيد الكربون في الغلاف الجوى والذي بدأ بالفعل في احداث اضطراب خطير في المناخ والذي من شأنه ان يتسبب في تغير مناخى خطير ، لحسن الحظ فان بعض الطاقات التي تستخدم ليس لها عواقب ضارة على الطبيعة ومصدر ارخص للطاقة وتعد بديلاً عن استخدام الوقود الاحفورى إذ يتم تجديدها بشكل طبيعي وتكون الطاقة المنتجة قابلة للاستمرار . (العزاوى ، ٢٠٢١ ، ٢)

وذلك من خلال التوجه الى استخدام (الطاقة المتجددة) وهي الطاقة المستمدة من الطبيعة من مورد لا ينفذ متجددة باستمرار تعد نظيفة نسبياً وغير ملوثة للبيئة ، كما أنها يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري ، كما تعرف الطاقة المتجددة بأنها الطاقة التي تولد من مصدر طبيعي لا ينضب وهي متوافرة على سطح الأرض ويمكن تحويلها إلى طاقة ، تتميز الطاقات المتجددة بأنها أبدية وصديقة للبيئة وهي بذلك على خلاف الطاقات غير المتجددة القابلة للنضوب الموجودة غالباً ما تكون مخزونة في باطن الأرض لا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لاستخراجها ، و المصادر الطاقة المتجددة تشمل (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكهرومائية وطاقة باطن الأرض والطاقة المأخوذة من المخلفات النباتية والغاز الحيوي) وتعد الطاقة المتجددة هي تلك الموارد التي يمكن الحصول عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري . وأيضا الطاقة المتجددة هي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوافرة في الطبيعة . (أحمد ، ٢٠١٢ ، ١٤)

يمكن تعريف (الطاقة المتجددة) على أنها الطاقة التي تتعدد طبيعياً بصورة تلقائية وامنة للبيئة والتي لا تنتهي عن استخدامها أي ملوثات ضارة للطبيعة أي بمعنى الطاقة الصديقة للبيئة من إذ مكوناتها المادية ومخرجاتها ومن اهم مصادرها . الطاقة الشمسية والطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الاحيائية والوقود الحيوي وغيرها . ترجع الاهمية الاستراتيجية للطاقة المتجددة لكونها تدور عجلة التطور وتسد متطلبات التنمية الاقتصادية المتتسارعة في ظل توسيع المدن المتحضرة وكذلك كونها مشاعة للجميع ومجانية في ان واحد فضلا عن انها مصادر طاقة صديقة للبيئة وان اهميتها تزداد بمرور الزمن مع تفاقم ازمة الطاقة الأحفورية وما يرافقه من اثار سلبية في البيئة الامر الذي يسبب الاعتماد عليه اثاراً اقتصادية وبيئية جمة ومن ثم يؤدي الى ارتفاع اسعاره .

حيث سيؤدي ذلك إلى الاعتماد على أحد الخيارات.

١- اما الاعتماد المتزايد على مصادر الطاقة التقليدية مثل (النفط ، الغاز الطبيعي) التي من المرجح ان تكون اكثر تلوثاً إذ توقعت وكالة الطاقة العالمية ان انتاجها يشوبه بعض الغموض والتفاؤل المفرط في آن واحد مما يسهل الطعن بأفقها المستقبلية .

٢- الاعتماد على الفحم الاكثر تلوثاً في البيئة ، مما يرجح كفة انتاج مصادر الطاقة المتجددة في ظل تغير سياسة الطاقة العالمية من سياسة إدارة عرض الطاقة الى سياسة إدارة طلب الطاقة المطبقة حاليا في (الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا والبرازيل) وغيرها. (سلمان، هاشم ، ٢٠١٧ ، ٣)

وتوجد العديد من الآليات التي تسمح بتحويل هذه المصادر المتجددة إلى طاقات أولية كالحرارة والطاقة الكهربائية وإلى طاقة حركية باستخدام تكنولوجيات متعددة تسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء. الطاقة المتجددة هي طاقة لا يكون مصدرها مخزوناً ثابتاً ومحدوداً في الطبيعة، تتعدد بصفة مستمرة أسرع من وتيرة استهلاكها . وعليه فالطاقة المتجددة عبارة عن مورد طاقة يتولد ويتجدد تلقائياً في الطبيعة بوتيرة تعادل أو أسرع من وتيرة استهلاك هذا المورد. (حالم، ٢٠١٣ ، ٦٠)

توضح بيانات الجدول (١) اجمالي الطاقة المتجددة إذ تظهر نسبة مساهمة الطاقة الكهرومائية ب٧٪ من اجمالي الطاقة المتجددة وتليها طاقة الرياح بنسبة ٢٤.٥٪ ، واحتلت الطاقة الشمسية المرتبة الثالثة بنسبة ١٨.٥٪ ، ومن ثم الطاقة الحيوية بنسبة ٥.٥٪ وبعدها الحرارة الجوفية بنسبة ٠.٦٪ لعام ٢٠١٧ مقارنة مع عام ٢٠١٦ بلغت الطاقة الكهرومائية حوالي ٥٤.٢٪ . والطاقة الشمسية ١٥.٠٪ وطاقة الرياح بلغت ٢٤.١٪ .

الجدول (١)

اجمالي الطاقات الكهربانية ومساهمتها في الطاقات المتجددة في عام ٢٠١٧ مقارنة بعام ٢٠١٦ (غيغا واط)

% ٢٠١٧	% ٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٦	
		٢.١٩٥	٢.٠١٧	اجمالي الطاقات المركبة المتجددة
% ٥٠.٧	% ٥٤.٢	١.١١٤	١.٠٩٥	الطاقة الكهرومائية
% ٥.٥	% ٥.٦	١٢٢	١١٤	الطاقة الحيوية
% ٠.٦	% ٠.٩	١٢.٨	١٢.١	الحرارة الجوفية
% ١٨.٥	% ١٥.٠	٤٠٢	٣٠٣	اجمالي الطاقات المركبة الطاقة الشمسية
% ٢٤	% ٢٤.١	٥٣٩	٤٨٧	اجمالي الطاقات المركبة طاقة الرياح

المصدر : منظمة الاقطان العربية المصدرة للبترول (اوابك) التقرير العام السنوي الخامس والاربعون ، ٢٠١٨ ، ص ١٥٨

ثانياً : الأهمية الاقتصادية للاستثمار في الطاقة المتجددة .

يمكن أن نجمل أهمية مصادر الطاقة المتجددة من خلال النقاط التالية: (الرؤوف، ٢٠١٤، ١٠٤)

- ١- إن المصادر البديلة مرشحة تؤدي دوراً مهماً في حياة الإنسان و أن تسهم في تلبية نسبة عالية من متطلبات الطاقة، وهي مصادر دائمة و طويلة الأجل إن لم نقل أبدية لارتباطها بالشمس والرياح، والمياه غيرها فاحتياجات الطاقات المتجددة التي يمكن الوصول إليها عالمياً من الناحية الفنية كبيرة بما يكفي لتوفير نحو ستة أمثال الطاقة التي يستهلكها العالم اليوم و إلى الأبد.
- ٢- نظافة هذه المصادر على عكس الطاقات الأحفورية التي تؤدي إلى زيادة الانبعاثات الغازية التي تسبب في الكثير من المشكلات البيئية ، والجدير بالذكر هنا أن معظم الطاقات المتجددة نظيفة بيئياً مما يعني عدم تخصيص مبالغ إضافية لمعالجة الآثار الخارجية السلبية للطاقات التقليدية.
- ٣- تعدد أشكال الطاقة المولدة من المصادر المتجددة و هو يتواافق و تعدد احتياجات المجتمع للطاقة ، إذ تتيح مصادر الطاقة المتجددة إمكانية إنتاج الطاقة المطلوبة مباشرة فالخلايا الشمسية تسمح بإنتاج الطاقة الكهربائية مباشرة ، والمجمعات الشمسية تسمح بإنتاج طاقة الحرارية مباشرة أيضاً، أما الطواحين الهوائية فتنتج طاقة حركية.
- ٤- تسمح عملية استغلال الطاقات المتجددة و إحلالها محل الطاقات التقليدية بتوفير مردودات اقتصادية مهمة، فقد أعطت التقييمات الاقتصادية لاستغلالها و بالخصوص منظومة الطاقة الشمسية مردوداً اقتصادياً فعالاً خلال مدة التشغيل الصغرى ، فإذا زادت عن ذلك ازداد مردودها الاقتصادي، و مما ساعد على تحسين المردود هو التطور الكبير الحاصل في تكنولوجياتها التي سمحت بخفض التكلفة.
- ٥- تحسين فرص وصول خدمات الطاقة إلى المناطق البعيدة و القرى النائية ذات الاستهلاك الضعيف، إذ تسمح مثلاً الطاقة الشمسية في تلبية احتياجات السكان سواء في مجال الطبخ أو في تسخين المياه أو في الإنارة، و هو ما يسمح بالنهوض بمستوى معيشة السكان في هذه المناطق.
- ٦- يسمح استغلال مصادر الطاقة المتجددة من زيادة اعتماد الدول على مصادرها المحلية و منه تخفيض الضغط على الأسواق العالمية للطاقات التقليدية، فضلاً عن إلى أنه يسمح بخلق فرص عمل جديدة و من ثم زيادة الدخل السنوي .
- ٧- الآثار السلبية للطاقات التقليدية تمثل الطاقات التقليدية سبباً في اندلاع الثورة الصناعية وزيادة احتراكات وفتح البلدان بعضها على البعض من جهة، ومن جهة أخرى كانت سبباً في اندلاع العديد من النزاعات والحروب .
- ٨- التلوث البيئي يعرف التلوث البيئي على أنه التغير الكمي الذي يتعرض له النظام البيئي أو أحد مكوناته ، كما يتمثل في الضرر التي تلحق بالبيئة ونقل من قدرتها على توفير حياة ملائكة للإنسان بدنياً ونفسياً وأخلاقياً واجتماعياً .

٩- تغير المناخ لقد أدى التوجه نحو تطوير الصناعة إلى استخراج وحرق مليارات الأطنان من الوقود الأحفوري لتوليد الطاقة ، هذه الأنواع من الموارد الأحفورية أطلقت غازات تسبب الحرارة كثاني أكسيد الكربون وهي من أهم أسباب تغير المناخ ، إذ تمكنت هذه الغازات من رفع الحرارة في الكوكب إلى درجة مئوية مقارنة بمستويات ما قبل الثورة الصناعية ، إذ نجد أن التغير المناخي يتسبب في وفاة ٤٠٠ شخص يوميا . (شريفة، ٢٠١٨، ٤).

ثالثاً : أسباب تحول العالم للطاقة المتتجدة .

أ- زيادة الطلب العالمي على الطاقة .

يأتي طلب الدول والشعوب والمستهلكون بصفة عامة على رأس أسباب التحول الذي يشهده عالم الطاقة وكذلك الاهداف الرامية إلى تعزيز أمن الطاقة وال الحاجة لبناء مستدام . خلال الأربعين الماضية ارتفع عدد سكان العالم من ٤ إلى ٧ مليارات نسمة مع اتساع الطبقة المتوسطة وتنامي مستويات العيش في المدن . وسجل توليد الطاقة الكهربائية خلال هذه الفترة نمواً تخطى ٢٥٠ % مع توجه حتمي نحو استمرار هذا النمو مستقبلاً وفي عام ٢٠٣٠ سيتجاوز عدد سكان العالم ٨ مليارات نسمة منهم ٥ مليارات سيعيشون في المجتمعات المتطورة ، ومن المتوقع أن يزداد إنفاق الطبقة المتوسطة بما يتراوح الصعب ليرتفع من ١٢ تريليون دولار أمريكي عام ٢٠١٠ إلى ٥٦ تريليون دولار بحلول عام ٢٠٣٠ ومن المرجح أيضاً أن يزداد توليد الكهرباء في العالم بنسبة ٧٠ % . ليرتفع بذلك من ١٢٦،٢٢ تيرا واط في عام ٢٠١١ إلى ٣٧ ألف تيرا واط في عام ٢٠٣٠ ولكن هذه الطاقة لا تأتي دون مقابل، فمخاطر تغير المناخ ناجمة عن ارتفاع تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي ، ما يستدعي تصافر الجهود العالمية لخفض هذه الانبعاثات الضارة وإذا استمر الاداء بالوتيرة الحالية فلن يكتب النجاح لهذه الجهود . إذ أن متوسط كثافة الانبعاثات الناتجة عن توليد الكهرباء لم يتغير ، إلا بنسبيّة ضئيلة خلال السنوات العشرين الماضية، ولسوء الحظ ، قوبلت مزايا انتشار الطاقة المتتجدة والوقود الأحفوري منخفض البصمة الكربونية مثل الغاز الطبيعي بمحطات ذات كفاءة أقل وبمعدل استخدام مرتفع للفحم وفي الواقع، سيبقى تخفيف آثار تغير المناخ حلماً صعب المنال ما لم يتم العمل على زيادة حصة الطاقة المتتجدة في المزيج العام للطاقة . (ايرينا ، اعادة النظر في الطاقة المتتجدة، ٢٠١٤، ٢).

وان الفلق المتزايد من الآثار الصحية المباشرة لحرق الوقود الأحفوري خصوصاً وأن النمو السريع في الاقتصاد يواجه تدهوراً سريعاً في جودة الهواء، وارتفاعاً حاداً في أمراض الجهاز التنفسى وقد وضحت (وكالة حماية البيئة الأمريكية) مؤخراً أن اعتلال الصحة الناتج عن استخدام الوقود الأحفوري يكبّد الاقتصاد المحلي بين ٣٦٢ و ٨٨٦ مليار دولار سنوياً ، كما أكد (اتحاد البيئة والصحة) التابع للاتحاد الأوروبي . أن الانبعاثات الناتجة عن محطات الطاقة العاملة بالفحم تكلف السكان ما يصل إلى ٨،٤٢ مليار يورو على شكل تكاليف صحية سنوياً . (IRENA intentional، 2014، ١).

بـ- طبيعة الطاقة المتجددة في العالم .

أصبح استخدام الطاقة المتجددة اليوم أحد المحاور الرئيسية نحو الانتقال إلى منظومة طاقة مستدامة ، وقد زاد الاهتمام بتوليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة في العالم ، بوصفها من عناصر المزيج الوطني للطاقة في معظم الدول، خاصةً مع عدّها أحد الغايات الثلاث للهدف السادس حول الطاقة من أهداف (خطة التنمية المستدامة ٢٠٣٠) التي اعتمدتها الأمم المتحدة في سبتمبر ٢٠١٥ ، إلى جانب دورها البارز في الحفاظ على البيئة والحد من الانبعاثات الضارة، أخذًا في الحسبان (اتفاقية باريس) حول تغير المناخ أعتمدت في المجتمعات الدورة ٢١ لمؤتمر الأمم المتحدة للأطراف، في (١٢ ديسمبر ٢٠١٥) والمتضمنة إتاحة ١٠٠ مليار دولار سنويًا حتى عام ٢٠٢٥ للدول النامية لمساعدتها في مجالات تخفيف الانبعاثات الغازية والتآلف مع آثار التغيرات المناخية . واستخدامها في تقليل كلف الطاقة الكهربائية المنتجة من المحطات التقليدية . واستخدام الطاقة المتجددة وبخاصة من مصدر (الطاقة الشمسية ، المائية وطاقة الرياح) . (الاسكوا، الطاقة المتجددة التشريعات ،٨،)

إذ تميز مصادر الطاقة المتجددة بإمكانية استغلالها المستمر دون أن يؤدي ذلك إلى استنفاد مصادرها، فالطاقة المتجددة هي الموارد التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتجدد وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري ، أو هي تلك المصادر الطبيعية غير الناضبة والمتوفّرة في الطبيعة سواء كانت محدودة أم غير محدودة إلا أنها متجددة . وهي نظيفة لا ينبع عن استخدامها تلوث . (خليل، ٢٠١٤، ٤٨)

جـ- القدرات الجديدة المضافة من الطاقات المتجددة . تطور وتحسن تقنيات انتاج الطاقات المتجددة مما اسهم في خفض تكلفة انتاجها إذ انخفضت تكلفة انتاج الطاقة الشمسية المركزية في عام ٢٠١٨ بنحو ٢٦% عن عام ٢٠١٧ فيما انخفضت تكلفة انتاج الكهرباء الحيوية بمقدار ٤% وانخفضت كل من الطاقة الكهربائية المنتجة من طاقة الرياح البرية والطاقة الشمسية الكهروضوئية بنسبة ١٣% كل على حدة في حين سجلت تكلفة تقنيات انتاج الطاقة الكهرومائية انخفاضاً بلغ ١١% وانخفضت تكلفة تقنيات الانتاج في طاقة الارض الجوفية وطاقة الرياح البحرية بنسبة ١% كما أسهمت في زيادة المنافسة بين الموردين الرئيسيين للتوربينات ومعدات المساعدة في الاسواق .بلغ اجمالي الطاقات المتجددة (المضافة) في عام ٢٠١٨ حوالي ١٨١ غيغا واط . ليرتفع اجمالي ساعات الطاقة المتجددة على مستوى العالم نحو ٢٣٧٨ غيغا واط في حين بلغت نحو ٢١٩٥ في عام ٢٠١٧ ، قدرات الطاقة الكهربائية المتولدة من الطاقة المتجددة تفوقت على القدرات المضافة والمتولدة من الوقود الاحفورى والطاقة النووية مجتمعة ، إذ تمت اضافة طاقات كهروضوئية شمسية بلغت حوالي ١٠٠ غيغا واط وهذا يمثل حوالي ٥٥% من اجمالي الطاقات الجديدة المضافة تليها الطاقة الكهرومائية بنسبة ١١% وزادت نسبة انتاج الطاقة الكهربائية من الرياح ، والطاقة الشمسية الكهروضوئية في عدد من الدول الى اكثر من ٢٠% من مزيج الطاقات المتجددة يتم سنويًا توليد المزيد من الكهرباء من مصادر الطاقات المتجددة، مقارنة بالعام الذي يسبقه . (اوابك ،

(٢٠١٩،١٦٣)

د- توفير امن الطاقة .

أن للطاقة المتجدددة دوراً مهماً في تحقيق أمن الطاقة الوطني وتوفير الطاقة الكهربائية ودعم إنتاجها داخلياً، في ظل أنماط الاستهلاك المحلية المتزايدة للطاقة الكهربائية. وبشكل ثانوي تحقيق أهداف التنمية المستدامة. ويفترض أن يحتل تطوير مشروعات الطاقة المتجدددة واستخدامها الأولوية القصوى الثانية بعد تطوير مشروعات إنتاج الكهرباء التقليدية، تلبية للطاقة المطلوبة سنوياً منها بحسب معدلات النمو السنوي للأحمال في العراق. خاصة مع وجود القضايا البيئية الحالية المتعلقة بتغير المناخ والتي تعد من أهم القضايا المتعلقة بالطاقة ، وبشكل الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجدددة أحد العوامل المساهمة في التنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة ، من خلال ما توفره من مصادر طاقة إضافية وبالتالي موارد اقتصادية للبلد وامتصاص البطالة وتوفير فرص العمل. يمكن أن يعزى الاهتمام المتزايد بمصادر الطاقة المتجدددة إلى عدد من العوامل في مقدمتها تعزيز أمن الطاقة الكهربائية الوطني فضلاً عن بعض الأسباب أهمها . (صالح، ٢٠٢١، ٤)

- ١- المساهمة الفعالة في سياسات ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية وتعزيز كفاءة استهلاك الطاقة الكهربائية.
- ٢- توفير مصدر معقول للطاقة الكهربائية في المناطق النائية، والتي تقع خارج الشبكة الكهربائية الوطنية، خاصة للمرافق المهمة فيها كالمراكم الصحية والمخافر الحدودية وأبراج الاتصالات وغيرها.
- ٣- دعم السياسة الزراعية الوطنية من خلال الاستفادة من تقنيات الطاقة الشمسية في تشغيل منظومات السقي والإرواء وخدمة المرافق الزراعية وإنتاج الثروة الحيوانية.
- ٤- دعم المساعي الوطنية لتنفيذ أهداف التنمية المستدامة والحفاظ على البيئة.
- ٥- توفير آفاق جديدة لامتصاص البطالة وتوفير فرص العمل.
- ٦- يمكن توليدها واستخدامها في موقع إنتاجها أو موقع الحاجة لها، دون الحاجة لبناء شبكات نقل مكلفة وباهظة.

رابعاً : سلبيات الطاقات المتجدددة .

من أهم سلبيات الناتجة من استخدام الطاقة المتجدددة ما يلي :

- ١- تتميز بأنها مرتفعة الكلفة فهي تحتاج إلى العديد من أدوات التصنيع ليتم تحويلها إلى طاقة كهربائية تتأثر عادة بتقلبات الطقس على مدار العام حسب الفصول الأربع، والظروف المناخية أي إذا كان الجو ماطراً فإن إنتاج الطاقة من الشمس معدوم وكذلك إذا كانت حركة الرياح بطيئة لا يمكن للتوربينات أن تدور لتنتج الطاقة.
- ٢- تنتج كميات قليلة من الطاقة خلال فترة زمنية قصيرة على عكس محطات توليد الكهرباء التي تنتج كميات كبيرة من الطاقة في وقت زمني قصير.
- ٣- تحتاج إلى مساحات كبيرة لإنتاج كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية، وذلك من خلال إنشاء السدود الضخمة كما في الطاقة الكهرومائية او تصنيع الألواح الشمسية الكثيرة واستخدام مزارع لتوربينات الرياح. (صباح، ٢٠٢١، ٤)

- ٤- ارتفاع راس المال لمشروعات الطاقة المتجددة يجعل الدول العربية بحاجة الى الاعتماد على مشاركة الاستثمار الاجنبي او المنح الخارجية المرتبطة بصناديق التنمية النظيفة خاصة وان العائد على الاستثمار يحتاج الى وقت اطول من الاستثمار في مصادر الطاقة التقليدية .
- ٥- المساحات الكبيرة التي يجب تخصيصها لمشروعات طاقة الرياح . والطاقة الشمسية بتنطلب سياسات وبرامج واضحة لاستخدامات الاراضي وتملilikها للدولة لتقليل نفقات استئجار الاراضي او شرائها .
- ٦- افتقار بعض الدول الى التكنولوجيات المتقدمة للاستثمار في تخزين الطاقة خاصة الطاقة الشمسية لاستخدامها في توليد الطاقة الكهربائية .
- ٧- تتطلب صناعات الطاقة المتجددة وما يرافقها من التحول الى الاقتصاد الاخضر المعتمد على الكهرباء الخضراء عناصر نادرة مثل (التيتانيوم . الغاليون . الكادميوم وغيرها) إذ ما يزال التنقيب عنها في العالم العربي محدود كما ان استخراجها من باطن الارض وتنفيتها من الشوائب تشتمل على مشكلات بيئية واستخدامات اساليب تكنولوجية دقيقة وصديقة للبيئة . (عزوز ، ٢٠١٩ ، ١٨٣)
- (عزوز ، ٢٠١٩ ، ١٨٣)
- ٨- اعتماد اقتصاد الدول النفطية الكبير على مصادر الطاقة التقليدية مما يؤدي إلى تقليل الاندفاع نحو الطاقات المتجددة خوفا من التأثيرات السلبية في أسعار النفط .
- ٩- تنظيف منشآت الطاقات الشمسية من الغبار تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه.
- ١٠- ارتفاع راس المال اللازم لمشروعات الطاقة المتجددة مما يفرض الحاجة إلى مشاركة الاستثمار الاجنبي.

المبحث الثاني

الاطار العام للطاقة الكهرومائية

اولاً : مفهوم الطاقة الكهرومائية و اهميتها (Hydraulic energy)

يؤدي توافر المياه دوراً مهماً في انتاج الطاقة في محطات القدرة الحرارية والمائية ، يعود استخدام الإنسان للطاقة المائية إلى القرن الأول الميلادي ، إذ استخدمت مياه الانهار في تشغيل بعض النواعير المستخدمة لطحن الحبوب، يرتبط مفهوم مصادر الطاقة المائية حديثاً بمحطات توليد الطاقة الكهربائية وتعود فكرة إنشاء محطات الطاقة على مساقط الانهار إلى عام ١٨٧٠ م . إذ طرحت فكرة إنشاء محطة لتوليد الطاقة الكهربائية عند شلالات نياجara في الولايات المتحدة الأمريكية وكانت طاقتها تبلغ ٣.٧٥ ميجا واط و تستخدم الطاقة المائية في معظم دول العالم الحاوية على الانهار والشلالات. (الجبوري، ٢٠١٠، ٢٤٨)

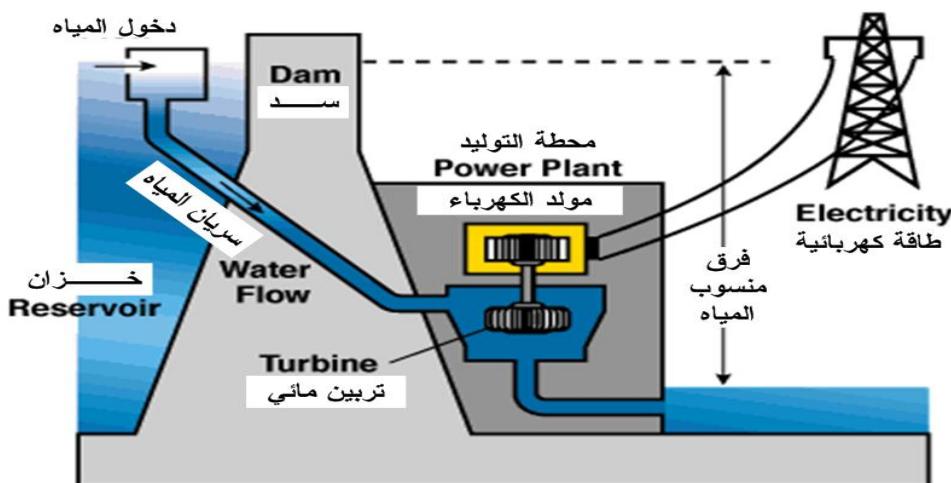
تعد الطاقة المائية (water power) من المصادر المهمة لإنتاج الطاقة العالمية ومن أرخصها ، وهي طاقة نظيفة مقبولة بيئياً ، ومن ثم فإن إمكانات تطور الطاقة المائية تأخذ أهمية كبيرة عربياً وعالمياً ويمكن الحصول عليها من كل من المحيطات والمياه الداخلية للطاقة المستمدّة من حركة المياه المستمرة والاستفادة منها للأغراض المفيدة يمكن تعريف الطاقة المائية على أنها الطاقة الكامنة أو القدرة التي تمتلكها الكميات الكبيرة من المياه سواء في المسطحات المائية أو الانهار الجارية و الشلالات إذ تكون القدرة الحركية للمياه في أعلى قيمة لها، إذن فالماء هو أحد المصادر المتتجدة للطاقة تسمى محطات توليد الكهرباء من مساقط المياه بالمحطات الكهرومائية ، والطاقة الكهرومائية هي الطاقة الحركية في المياه الجارية يمكن تسخيرها في اداء شغل أو تحويلها الى طاقة اخرى وان القدرة الكهرومائية تنتج الطاقة الكهربائية من خلال المياه الجارية ، فعندما توجه المياه الجارية الى التوربينات وتصدم مراوح التوربينات فان قوة اندفاعها تجعل مراوح التوربينات تدور وهذا بدوره يقوم بتشغيل المولدات الكهربائية ، ومن ثم فان كمية الكهرباء المنتجة تتوقف على ضغط الماء فكلما زاد ضغط الماء تزداد سرعة تدوير التوربينين علما ان ضغط الماء يزداد بزيادة عمق الماء في المحطات الكهرومائية النموذجية بإقامة سد او جدار عال عبر موقع ملائم في واد او نهر لاحتجاز المياه . ويمكن التحكم في فتح البوابات لتصريف المياه الفائضة في مجرة او في قنوات اخرى حتى لا يفيض السد وهكذا فان الماء في قاع الخزان يكون تحت ضغط عظيم كما يوضح الشكل (١). (شفيق، ٢٠٠٢، ٢٤).

في بعض الاماكن يتم توفير الفرق في المستوى المائي بشكل صناعي إذ يتم بناء سد في طريق سريان المياه في المجرى المائي إذ يقوم السد بحجز كميات من المياه وراء خزان كبير وذلك لتوفير فرق في منسوب المياه خلف السد وامامة عند مرور المياه من الخزان .

فأنها تمر على وحدة التوليد إذ يتم تحويل طاقة حركة الماء إلى طاقة ميكانيكية دوارة باستخدام توربينات هيدروليكيه تتصل ميكانيكيًا مع مولدات كهربائية تزامنية وهو النوع الأكثر ملائمة عند ربط محطات التوليد بالشبكة الموحدة للطاقة الكهربائية. (الادارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، ٤١ ، ٢٠٠٤)

شكل (١)

محطة مائية لتوليد الطاقة الكهربائية (كهرومائية)



المصدر: الادارة العامة لتصميم وتطوير المناهج ،(٤٠٠٤) المؤسسة العامة للتدريب المهني (محطات التوليد) التعليم العالي والبحث العلمي السعودية ، ص ٤٢

ثانياً : مصادر وأنواع محطات الطاقة الكهرومائية . (الرؤوف، ٢٠١٤ ، ١١٤)

١- المصادر البحرية : وهي مصادر الطاقة ذات الأصل البحري أي المرتبطة بالمسطحات البحرية والمحيطية، و تمثلها حركتي المد و الجزر، وتعد من أوسع المصادر المائية للطاقة انتشارا وبحكم ارتباطها بالمسطحات البحرية والمحيطية، والتي تشغّل حوالي ١٦ % من حجم الكرة الأرضية.

٢- مصادر الطاقة المرتبطة بالمجرى النهرية : وهي إما بشرية أي اصطناعية كالسدود والخزانات وإما طبيعية تتمثل بالشلالات والمندفعات الطبيعية، من بين الأنهر المستغلة في توليد الطاقة الكهربائية نذكر نهر الأمازون في أمريكا الجنوبية و الكونغو في إفريقيا فضلا عن نهر الراين وأنهار غربي القارة الأوروبية. للحصول على طاقة المد يتم بناء سد فيه أنفاق توضع فيها توربينات إذ تعمل هذه الأخيرة على توليد الكهرباء في أثناء عملية المد و الجزر، وقد نجحت فرنسا في بناء محطة من هذا النوع بطاقة إنتاجية تقدر ب ٢٠٠ ألف واط و بكفاءة تقدر ب ٢٥ %.

• أنواع المحطات المائية.

يمكن تقسيم المحطات المائية حسب مصدر المياه المغذي لها إلى :

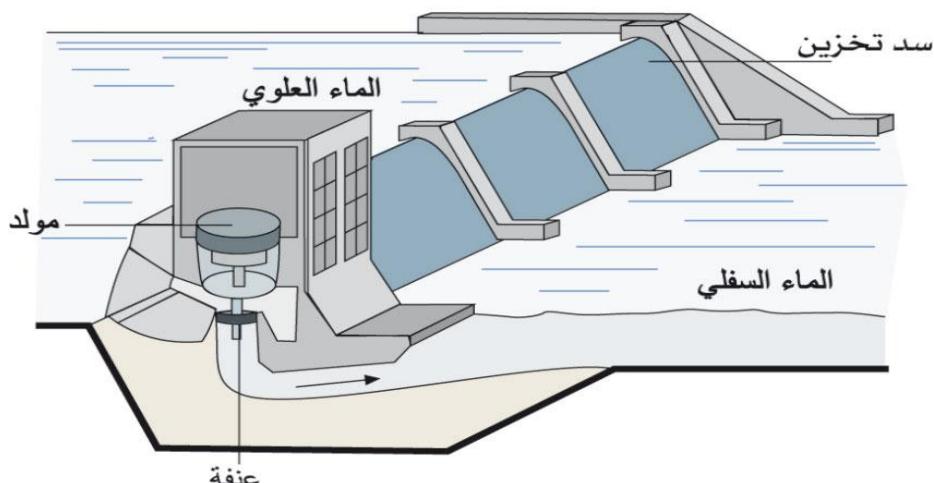
أ- **المحطات ذات التخزين بالضخ:** تتألف المحطة ذات التخزين بالضخ، من مجموعة المراوح ومعدات ضخ وأنابيب الضغط المرتفع وحواضن للتخزين (حوض علوي وأخر سفلي). يتراوح ارتفاع السقوط في التخزين بالضخ العاملة في الوقت الحاضر ما بين (٥٠ - ١٢٠ م). تستخدم الطاقة الكهربائية الفائضة والمولدة في محطات لتغطية الحمولة الأساسية في أوقات انخفاض الحمولة لضخ الماء إلى الحوض العلوي، ولتغطية حمولة الذروة تستخدم الطاقة الكامنة للماء المخزن في توليد الكهرباء في المراوح. تُستخدم في هذه الطريقة آلتان منفصلتان هما المروحة والمضخة، إذ ترکبان على المحور نفسه مع مولد محرك تزامني .

(الموسوعة العربية، ٢٠٢٠، ١٥)

ب- **محطات المياه الجارية:** تنشأ محطات المياه الجارية، كما يظهر الشكل (٢) على الأنهر أو الجداول وتميز بتدفق كميات من المياه الكبيرة، إلا أن انحدارها قليل.

الشكل (٢)

محطة توليد باستخدام المياه الجارية



المصدر : الموسوعة العربية، (٢٠٢٠) محطات توليد الطاقة الكهربائية ، التقنيات التكنولوجيا المجلد الثامن عشر ، ص ١٥

ج - **محطات المياه المخزنة:** تمتاز محطات المياه المخزنة بالتدفقات القليلة للماء، وبفارق الارتفاع الكبير جداً، والتي تتحقق عن طريق بحيرات مرتفعة أو بحيرات تتشكل خلف السدود، إذ تستطيع بحيرة السد تخزين الماء في فترات طويلة. إن تخزين الطاقة الكامنة للماء هو الطريقة الأنسب من ناحية التكاليف والأكثر رفقاً بالبيئة إذا أرد تخزين الطاقة. أما المحطات ذات التخزين بالضخ فتستخدم لتغطية حمولات الذروة وكاحتياطي آني لتوليد الكهرباء.

(الموسوعة العربية، ٢٠٢٠، ١٥)

ثالثاً : مميزات و أهمية الطاقة الكهرومائية من الناحية الاقتصادية .

تعد الطاقة الكهرومائية احد الخيارات المهمة في تأمين امدادات الطاقة في ارجاء العالم ، إذ تعد من المواد القابلة للتجديد والتي يمكن توليدها محلياً وبتكلفة منخفضة ، وتسهم في التنمية المستدامة وتقلل من الاعتماد على الوقود الأحفوري، كما تسهم الانظمة المائية في تقديم عدد من الفوائد المشتركة، بما في ذلك تخزين (ماء الشرب، والري) حماية الدول من مخاطر الفيضانات والجفاف .

تقوم المحطات الكهرومائية بتخفيض فترات الحمل على المحطات الكهربائية في اوقات الذروة ،التي تستمر معظم الوقت خلال اليوم وتكون هذه الوحدات ذات ساعات كبيرة ومصاريف تشغيلية رخيصة وكفاءة عالية كما في المحطات النووية والمائية والمحطات البخارية. تعرف منحنيات الاموال بانها التغير في طلب كهربائي مثلاً في بداية اليوم أو الساعة الثانية عشرة ليلاً. يبدأ الطلب بالانخفاض تدريجياً لانخفاض الأنشطة الحياتية وعند الساعة السابعة صباحاً ، يبدأ بالارتفاع تدريجياً يصل قمته عند الساعة الواحدة ظهراً و يسمى عندئذ بالحمل الاقصى إذ تهدف ادارة الاموال الى تغيير منحنيات الاموال الزمنية لذلك تقوم بعض الدول بالتوجه الى استخدام الطاقة المتعددة إذ تسهم في ترشيد من الطاقة الكهربائية العادلة . (السويل، ٢٠١٠ ، ٣٢)

ان القدرة المائية لها فوائد بيئية على الرغم من ان السدود الضخمة تسبب مشكلات بيئية إذا لم يخطط لها بصورة صحيحة ومن هذه الفوائد هي . (رمضان، ١٩٨٦ ، ١٤٨)

١- الطاقة الكهرومائية لا تسبب تلوثاً صحياً، كما انها لا تهدد بأخطار عظيمة مثل النفايات النووية وثنائي اوكسيد الكاربون المختلف من احتراق الفحم او النفط في العالم الذي يعاني من تضخم ونقص في الوقود التقليدي، كما ان الطاقة الكهرومائية تعرض اسعارها مستقرة نسبياً .

٢- تعد الطاقة الكهرومائية المصدر الوحيد من مصادر الطاقة المتعددة التي تستطيع ان تعطي طاقة كهربائية كبيرة ومركزة من الطاقة الكهربائية لتدير المصانع وتثير المدن والقرى باقل قدر من الاضرار البيئية وبأرخص الأسعار، إذا استطاع العالم ان يستغل كل الطاقة الكهرومائية المتاحة اقتصادياً لتمكن من الاستغناء عن المحطات الكهربائية التي تستغل بالوقود التقليدي والطاقة النووية .

٣- تتوافر المياه في بعض المناطق والبلاد لدرجة انها تستطيع ان توفر معظم احتياجات البلد من الطاقة المتعددة المتاحة فالنرويج مثلاً تستخدم حوالي ٩٩٪ من احتياجاتها الكهربائية و ٥٠٪ من كل متطلباتها من الطاقة من المياه المتساقطة، وبقية الدول الاسكندنافية مثل السويد وفنلندا تعتمد اعتماداً رئيسياً على الطاقة الكهرومائية.

٤- الطاقة المائية طاقة غير ملوثة للبيئة لأن عملية توليدها و استخدامها لا يتضمن أي من العمليات الملوثة للبيئة كالاحتراق و العمليات الفيزيائية و الكيميائية التي تتبع منها الغازات العادمة كما أنها لا تخلف نفايات صلبة. ويقلل من انتاج غاز CO_2 بما ان السدود لا تعتمد على حرق الوقود الاحفورى فإنها لا تنتج اي غاز ثانى اوكسيد الكربون . (عزوز، ٢٠١٩ ، ١٨٢)

٥ - كفاءة عالية تصل الى ٩٠% وهي كفاءة ممتازة إذا قورنت بكفاءة المحطات الأخرى كما في المحطات الحرارية الميكانيكية التي تعمل في أفضل تصميماتها عند كفاءة لا تتعدي ٤٠%. (الادارة العامة لتصميم ، ٢٠٠٤ ، ٤١ ،

٦ - طاقة متعددة غير قابلة للنضوب Renewable energy .

٧- المرونة Flexibility : يمكن بسهولة رفع انتاج الطاقة أو تخفيضه حسب الطلب على الطاقة إذ يتطلب على الأقل ٦٠ ثانية لبدء عمل التوربين بطاقة الكاملة.

٨- انخفاض تكاليف التشغيل للطاقة الكهرومائية : لا تحتاج هذه المحطات الى وقود التشغيل ومن ثم تكون نسبة التكاليف منخفضة جدا مقارنة بالمحطات العاملة بالوقود الاحفوري .

٩- ملائمة للتطبيقات الصناعية : بعض السدود يتم إنشاؤها خصيصاً للمصانع التي تحتاج كميات كبيرة من الكهرباء . (عبد القادر، ٢٠١٤، ٢٦).

رابعاً : سلبيات المحطات الكهرومائية . (القادر ، ٢٠١٤ ، ٢٥)

على الرغم من المميزات والفوائد الناجمة عن الطاقة الكهرومائية الا انه هناك اضرار يمكن ايجازها بالاتي :

١- الاضرار الايكولوجي وفقدان الاراضي . ان محطات الطاقة الكهرومائية التي تستخدم السدود تحتاج لغير مساحات واسعة من الاراضي الخصبة الصالحة للزراعة لتشكيل البحيرة خلف السد ومن ثم يؤدي الى تدمير الاراضي .

٢- انبعاث غاز الميثان من الخزانات . لوحظ ان الخزانات ومحطات توليد الكهرباء تنتج كميات كبيرة من غاز الميثان ويرجع ذلك الى المواد النباتية المتحللة في المناطق المغمورة في بيئه لا هوائية .

٣- خطر الفشل للسدود مخاطر كبيرة في حصول كوارث او سوء بناء المحطات او التخريب مما يؤدي الى دمار كبير في حال انهيار السد .

٤ - تكاليف انشاء السدود الكبيرة تكون مرتفعة .

٥- يتطلب مكان انشائها مواصفات خاصة تمكن من انشاء سدود وبحيرات صناعية وخزانات لتوفير ارتفاع مناسب لسقوط المياه ، كذلك لتخزين قدر كبير من المياه يكفي لعمل محطة في فترات نقص المياه الواردة الى المجرى المائي . (الادارة العامة لتصميم المناهج ، ٢٠٠٤ ، ٤٢) .

٦- ذات طبيعة موسمية اي انها ليست ثابتة على مدار السنة .

خامساً : الطاقة الكهرومائية في العالم .

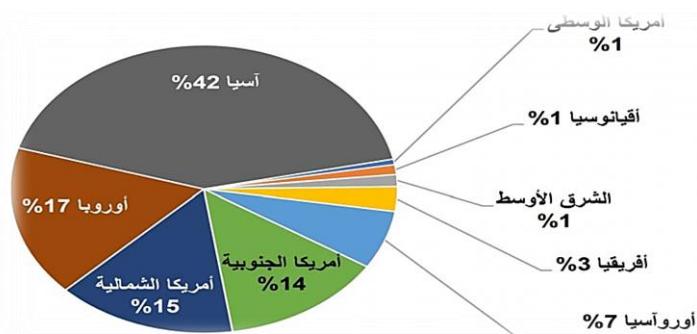
تؤدي الطاقة الكهرومائية دوراً راسخاً في تلبية حاجات الدول من انتاج الطاقة الكهربائية ، كما ان لها دوراً هاماً في مواصلة دعم وتطوير مصادر الطاقة المتجددة وخاصة الدول النامية ، وتعتبر الطاقة الكهرومائية مورداً حيوياً للطاقة المتجددة في الكثير من الدول فهي لها القدرة على اضافة الطاقات وتوسيعات جديدة لانتاج الكهرباء، إذ بلغ الانتاج العالمي من الطاقة الكهرومائية حوالي ٤.١ تيرا واط / ساعة في عام ٢٠١٦ .

تشكل الطاقة الكهرومائية أحد المصادر المهمة التي تسهم بنحو ١٥% من إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية في العالم. وتعد كل من (الصين ، البرازيل ، الولايات المتحدة ، و روسيا ، والهند و النرويج)، اعلى ست دول في العالم في انتاج الطاقة الكهرومائية التي شكلت جميعها حوالي ٦٢% من اجمالي الطاقات الكهرومائية ، مثلت الصين حوالي ٢٨% من اجمالي الطاقات الكهرومائية الجديدة التي تم تشغيلها على المستوى العالمي واضافتها في عام ٢٠١٦ بقدرة بلغت حوالي ٨.٩ غيغا واط. حافظت الدول الاعلى انتاجا من الطاقة الكهرومائية على ريادتها في هذا القطاع على مستوى العالم . (اوابك، ٢٠١٧، ١٦١ - ١٦٢)

كما أن هناك بعض الدول التي تولد أكثر من ٥٠% من طاقتها الكهربائية باستخدام الطاقة الكهرومائية. ومنها (أيسلندا ، البرازيل، وكندا ، والنبيال، وموزمبيق). ومن الملاحظ أن النمو في الطاقات الكهرومائية ظهر بوضوح في الأسواق الناشئة مثل آسيا وأمريكا الجنوبية. وخاصة في الصين . (اوابك، ٢٠١٤، ١٦٤)

الشكل (٣)

نسبة مساهمة اعلى المناطق في اجمالي الطاقة الكهرومائية على مستوى العالم عام ٢٠١٩



المصدر منظمة الاقطان العربية المصدرة للبترول(٢٠٢٠) تقرير الامين العام السنوي ، ٤٧ ، ص ١٣٤

الشكل (٣) يوضح نسبة مساهمة اعلى المناطق في اجمالي الطاقة الكهرومائية على مستوى العالم عام ٢٠١٩ .
(اوابك ، ٢٠١٨ ، ١٦١)

ظلت الصين الدولة الرائدة الاولى على مستوى العالم في تشغيل مشروعات انتاج الطاقة الكهرومائية ومثلت مشروعاتها الجديدة حوالي ٤٠% من اجمالي مشروعات انتاج الطاقة الجديدة في العالم.

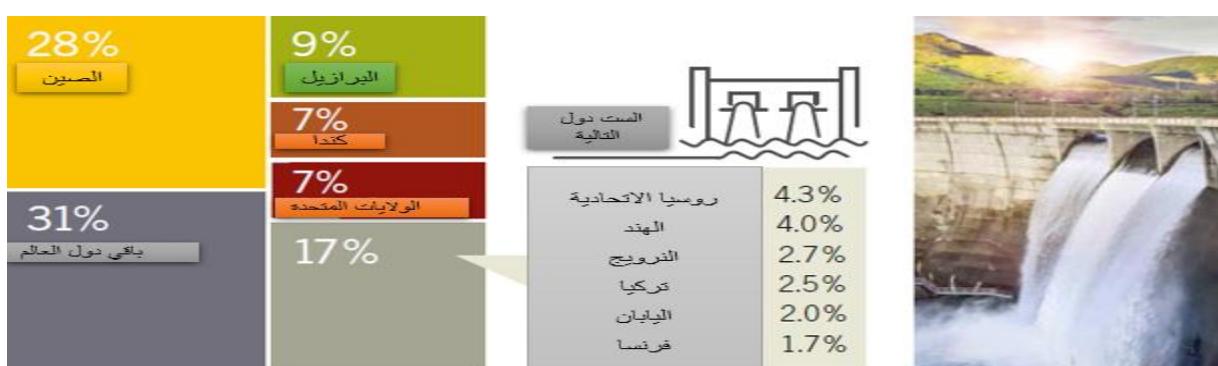
اضافت الصين بنهاية سنة ٢٠١٧ حوالي ٦١.٨ مليار يوان صيني، تليها (النرويج والهند وانغولا وتركيا) كما اضافت ايران وفيتنام وروسيا والسودان قدرات كبيرة.

طلت الطاقة الكهرومائية قوية نسبيا في باقي دول آسيا إذ استكملت فيتنام مشروع (تروونغ سون) بطاقة ٢٦٠ غيغا واط ، واستكملت الهند تشغيل مشروعات جديدة مكنتها من اضافة قدرات بلغت ١.٩ غيغا واط بنهاية عام ٢٠١٧ وجاء الجزء الاكبر من هذه الاضافات مع تشغيل مشروع بطاقة ١.٢ غيغا واط (اوابك، ٢٠١٨، ١٦٣).

بوضوح الشكل (٤) نسبة مساهمة اعلى الدول في انتاج الطاقة الكهرومائية في عام ٢٠١٧ نلاحظ ان الصين اعلى الدول مساهمة بنسبة حوالي ٢٨% وبباقي دول العالم بنسبة ٣١%.

الشكل (٤)

نسبة مساهمة اعلى دول من اجمالي الطاقات الكهرومائية المركبة على مستوى العالم عام ٢٠١٧



المصدر : منظمة الاقطار المصدرة للبترول اوابك (٢٠١٨)، تقرير الامين العام الخامس والاربعون، ص ١٦٢

اما كميات الطاقة الكهربائية المتولدة من (الطاقة الكهرومائية) في الدول العربية، فتحتل مصر المرتبة الأولى بين الدول العربية من حيث حجم الطاقة الكهرومائية فيها. والتي بلغت ٢٩٤٢ ميغاواط في عام ٢٠١١. يليها العراق بطاقة ٢٢٧٣ ميغاواط. ثم سوريا بطاقة ١٥٠٥ ميغاواط ، ثم المغرب بطاقة ١٢٦٥ ميغاواط. ويأتي السودان لاحقا بطاقة ٥٧٥ ميغاواط. ثم لبنان بطاقة ٢٨٠ ميغاواط ، والجزائر بطاقة ٢٧٨ ميغاواط. ثم تونس بطاقة ٧٠ ميغاواط وأخيراً الأردن بطاقة مركبة تبلغ ٢ ميغاواط. وقد أعلن السودان عن خطة لنقل الطاقة الكهربائية المولدة من سد النهضة في أثيوبيا إلى إريتريا إذ يتوقع أن يشتري السودان ١٠٠ ميغاواط من الكهرباء من إجمالي ٦٠٠٠ ميغاواط سيتم توليدها من سد النهضة والذي سيكون عند إنجازه في عام ٢٠١٧ أكبر مشروع من نوعه في أفريقيا. (تقرير العام السنوي، اوابك ، ٢٠١٤ ، ١٦٦)

المبحث الثالث

الاستثمارات في الطاقة المتجددة

اولاً : الاستثمارات في الدول العالمية .

شهد عام ٢٠١٨ سوقاً مستقراً نسبياً لتقنيات انتاج الطاقة المتجددة . مسجلاً انخفاضاً في اجمالي الاستثمارات العالمية عن عام ٢٠١٧ وقدمت الاقتصادات الناشئة من الطاقة المتجددة اكثر من ٥٠٪ من اجمالي الاستثمارات الجديدة عام ٢٠١٨ ادى القطاع الخاص دوراً رئيساً في قيادة اسوق الطاقة المتجددة ، بلغت الاستثمارات العالمية في عام ٢٠١٨ حوالي ٢٨٨.٩ مليار دولار، لمشروعات انتاج الطاقة من مصادر (الطاقة المتجددة) والوقود الحيوي (بدون مشروعات انتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الكهرومائية ذات القدرة الاعلى من ٥٠ ميغا واط) في حين بلغت حوالي ٣٠٥ مليارات دولار (شامل المشروعات ذات القدرة الاعلى من ٥٠ ميغا واط) وهذا يمثل انخفاضاً بنسبة ١١٪ عن عام ٢٠١٧ ويعزا الانخفاض في الاستثمارات العالمية الجديدة جزئياً الى انخفاض تكاليف التكنولوجيا انتاج الطاقة من الخلايا الشمسية (الكهروضوئية) فضلاً عن تباطؤ نمو مشروعات الطاقة الشمسية في الصين. احتلت الصين قائمة الدول العالم في مجال الاستثمارات الجديدة (الطاقة المتجددة) للعام السابع على التوالي إذ بلغت الاستثمارات نحو ٩١.٢ مليار دولار ، وعلى رغم من ذلك لقد انخفضت استثماراتها بنسبة ٣٧٪ عن الرقم القياسي الذي سجل عام ٢٠١٧ يعزا ذلك لعدة عوامل منها التغيير في سياسة التعريفة الجمركية للحكومة والتي اثرت في استثمارات الطاقة الشمسية والاستثمارات في مجال طاقة الرياح البحرية.
(اوابك، تقرير الأمين العام ، ٢٠١٩ ، ١٦٠)

وكما توضح بيانات الجدول (٢) ان الصين تحتل المرتبة الاولى بنسبة ٣٢٪ لعام ٢٠١٨ ، وتليها دول اوروبا بنسبة ٢١٪ ثم الولايات المتحدة بنسبة ١٧٪ ، ثم الدول الاسيوية باستثناء الصين ١٥٪ ، والهند ٥٪ من المتوقع ارتفاع الاستثمارات الجديدة المباشرة في مشروعات انتاج الطاقة المتجددة بحوالي ٨٤٢ مليار دولار بحلول عام ٢٠٣٠ . (اوابك، ٢٠١٩ ، ١٦٠)

الجدول (٢)

نسبة اجمالي الاستثمارات العالمية من الطاقة المتجددة لعام ٢٠١٨ (%)

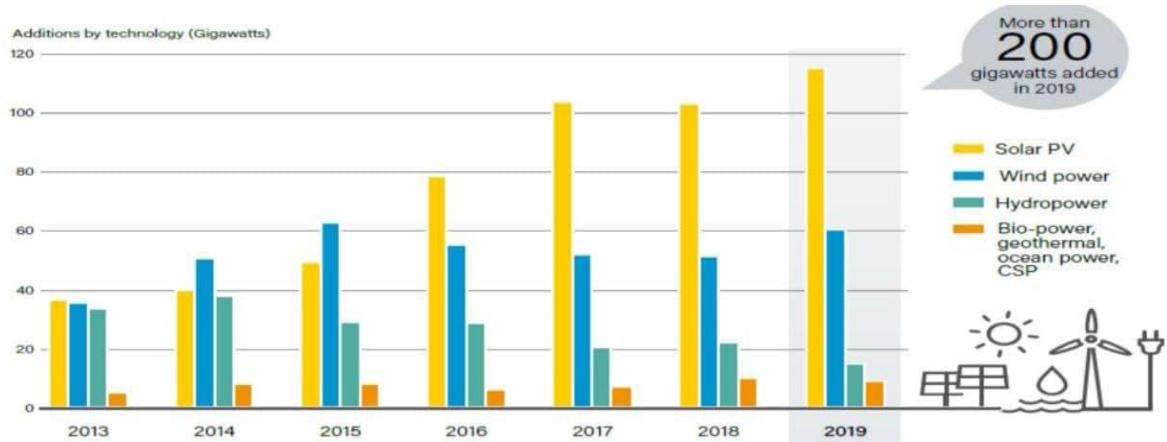
النسبة	اجمالي الاستثمارات العالمية الجديدة
٪٣٢	الصين
٪٢١	اوروبا
٪١٧	الولايات المتحدة
٪١٥	اسيا—اوقيانوسيا (باستثناء الصين . الهند)
٪٥	الهند
٪٥	الشرق الاوسط وافريقيا
٪٣	الاميركتان (استثناء البرازيل – الولايات المتحدة)
٪١	البرازيل

المصدر: الجدول من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك) ٢٠١٩ ، تقرير الأمين العام ٤٦ ، الكويت ، ص ١٦٠

لقد شهدت الطاقة المتجددة تطويراً ملحوظاً في السنوات الاخيرة إذ نجد أن تركيبات الطاقة المتجددة سجلت معدل نمو معتبراً خلال خمس السنوات الاخيرة ففي عام ٢٠١٩ فقط تم تثبيت أكثر من ٢٠٠ غيغا واط من قدرة توليد الطاقة المتجددة، ليرتفع الاجمالي العالمي الى ٢٥٨٨ غيغا واط بحلول نهاية العام ٢٠١٩ مسجلة معدل نمو لقدرة الطاقة المتجددة المركبة يزيد على ٪٨ مقارنة بعام ٢٠١٨ وشكلت الطاقة الشمسية الكهروضوئية النسبة الأكبر أزيد من ٪٥٧ من اجمالي الطاقة المضافة في عام ٢٠١٩ أي حوالي ١١٥ غيغا واط موزعة في جميع أنحاء العالم، تليها طاقة الرياح بنسبة ٪٣٠ أي حوالي ٦٠ غيغا واط ، والطاقة الكهرومائية حوالي ٦ غيغا واط مقابل ٪٨ وكانت نسبة ٪٥ المتبقية من الإضافات من الطاقة الحيوية وطاقة حرارة الارض والطاقة الشمسية المركزية الطاقة الحرارية . (فطيمة ، ٢٠٢١ ، ١٦٥)

الشكل (٥)

تطور اضافات قدرة الطاقة المتجددة حسب التكنولوجيا للمرة (٢٠١٣ - ٢٠١٩)



المصدر: مجلة الاقتصاد والمالية (JEF) المجلد ٧ ، العدد ٢ ، ٢٠١٢ ، ص ١٥٦

ان الاستثمارات العالمية في الطاقة المتجددة شهدت نمواً متزايداً على مدار الخمسة عشر عاماً الماضية .
لتصل الى ما يزيد قليلاً عن ٣٠٠ مليار دولار ٢٠١٩ ، على الرغم من الآثار الجسيمة لجائحة فيروس كورونا المستجد عام ٢٠٢٠ واصلت الاستثمارات في مصادر الطاقة المتجددة نموها لتصل الى ما يقرب من ٣٢٠ مليار دولار ، هذا وقد عززت تقنيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح هيمنتها بمرور الوقت إذ استحوذت على نسبة تزيد على ٩٠ % من اجمالي الطاقة المتجددة في عام ٢٠١٤ . على الرغم من نموها بشكل عام ظلت استثمارات الطاقة المتجددة مرکزة في عدد قليل من المناطق والدول وتجذب مناطق آسيا والمحيط الهادئ بقيادة الصين التي تمتلك اكبر حصة من اجمالي استثمارات الطاقة المتجددة العالمية والتي بلغت حوالي ٥٥٪ من متوسط الطاقات خلال الفترة (٢٠١٩-٢٠٠٥) تليها دول اوروبا والولايات المتحدة بمتوسط حصة (١٦-٢٠٪) على التوالي في حين استحوذت الدول النامية والناشئة على نحو ١٥٪ من اجمالي الاستثمارات العالمية في المصادر المتجددة .
هذا وقد ظلت الاستثمارات العالمية الجديدة في الطاقة المتجددة خلال النصف الاول من عام ٢٠٢٠ ثابتة تقريباً وبعيدة كل البعد لتكون كافية للحد من انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون المتزايد فقد بلغ اجمالها نحو ١٧٤ مليار دولار وهذا بعد مستوى مرتفعاً بنسبة ٢٪ فقط على اساس سنوي ويقل بنسبة ٧٪ بالنصف الثاني من عام ٢٠٢٠ وتشير هذه الزيادات الطفيفة في الاستثمارات الى مرونة الطاقة المتجددة على الرغم من زيادة التكاليف بسبب الارتفاع في أسعار السلع الاساسية لهذا العام مع ذلك فهي اقل بكثير مما تحتاجه الدول للوصول الى اهدافها الخاصة بالحد من الانبعاثات خلال العقود القادمة وهناك حاجة الى تسريع فوري في التمويل للسير على الطريق الصحيح لتقليل من الانبعاثات الغازية . (دندي، ٢٠٢١ ، ١٠)

ثانياً : الاستثمارات في الدول العربية .

بلغت قدرات الطاقات المتتجدة المركبة (التراكمية) في الدول العربية بنهاية عام ٢٠١٨ حوالي ١٦٥٩١ ميغا واط بزيادة بلغت حوالي ٨ % في عام ٢٠١٧ وبنسبة قدرت حوالي ٠.٧٢ % من اجمالي الطاقات المتتجدة ونسبة توزيعها على مستوى الدول العربية لعام ٢٠١٨ . يوضح الجدول (٣) اجمالي انتاج الدول العربية من الطاقات المتتجدة لعام ٢٠١٨ ، ويوضح الشكل (٦) اجمالي الطاقات المتتجدة المشيدة في الدول العربية ، وقد بلغ اجمالي الطاقات في دول اعضاء في منظمة اوابك ١٠٤٩١ ميغا واط ، في حين بلغ حوالي ٦٤٦٠ ميغا واط في الدول غير الاعضاء في دول اوابك. (تقرير الأمين العام، ٢٠١٩، ١٨٨ - ١٨٩)

الجدول (٣)

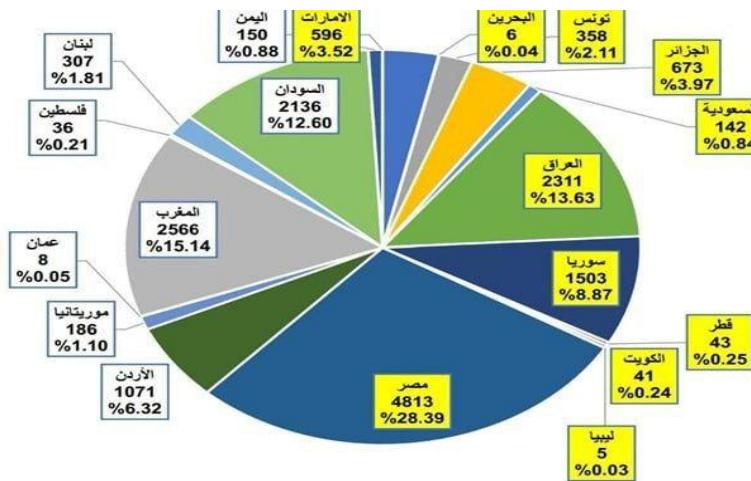
اجمالي انتاج الدول العربية من الطاقات المتتجدة لعام ٢٠١٨ (ميغا واط)

الدولة	اجمالي الطاقات المتتجدة المنتجة	%
الامارات العربية المتحدة	٥٩٦	٣.٥
البحرين	٦	٠.٠٤
تونس	٣٥٨	٢.١١
الجزائر الديمقراطية	٦٧٣	٣.٩٧
المملكة العربية السعودية	١٤٢	٠.٨٤
العراق	٢٣١١	١٣.٦
سوريا	١٥٠٣	٨.٨٧
قطر	٤٣	٠.٢٥
الكويت	٤١	٠.٢٥
ليبيا	٥	٢٨.٣
مصر	٤٨١٣	٢٨.٣٩
المملكة الأردنية	١٠٧١	٦.٣٢
الجمهورية الإسلامية الموريتانية	١٨٦	١.١٠
سلطنة عمان	٨	٠.٠٥
المملكة المغربية	٢٥٦٦	١٥.١٤
دولة فلسطين	٣٦	٠.٢١
جمهورية لبنان	٣٠٧	١.٨١
جمهورية السودان	٢١٣٦	١٢.٦٠
الجمهورية اليمنية	١٥٠	٠.٨٨
اجمالي انتاج الدول العربية	١٦٩٥١	

المصدر : منظمة الاقطان العربية المصدرة للبترول (اوابك) ، ٢٠١٨ ، تقرير الأمين السنوي الخامس والأربعون ، الكويت ، ص ١٨٩

الشكل (٦)

أجمالي الطاقات المركبة من (الطاقات المتتجدة) ونسبة توزيعها على مستوى الدول العربية لعام (٢٠١٨)



المصدر: منظمة الاقطارات العربية المصدرة للبترول (اوابك) ٢٠١٩ ، تقرير الأمين العام ٤٦ . الكويت ، ١٨٨

في الشكل (٦) نلاحظ ان جمهورية مصر العربية احتلت في المركز الاول على مستوى الدول العربية . بنهائية عام ٢٠١٨ من إذ السعات المركبة من الطاقات المتتجدة ٤٨١٣ ميغا واط بنسبة ٢٨.٣٩ % من اجمالي السعات المركبة على مستوى الدول العربية تليها المملكة المغربية بطاقة ٢٥٦٦ غيغا واط بنسبة ١٥.١٤ % ثم حلّت دولة العراق في المرتبة الثالثة بطاقة ٢٣١١ ميغا واط وبنسبة حوالي ١٣.٦٣ % ، وتمثل الدول الثلاث نسبة (٥٧%) من اجمالي انتاج الدول العربية .

ثالثاً : التجارب الدولية الرائدة في مجال الطاقات المتتجدة .

١- تجربةmania .

تعد المانيا احدي اكبر الدول في مجال انتاج واستخدام الطاقة المتتجدة إذ استخدمتها منذ عدة سنوات وحققت بذلك ريادة عالمية ونموذجاً متميزاً ، فاستراتيجيتها وخططها سعت الى رفع كفاءة استخدام الطاقة والموارد الطبيعية والتوسع في الاعتماد على مصادر الطاقة المتتجدة ، وبذلك تمكن من امتلاك سياسة قادرة على التكيف والاستمرارية في مختلف المتغيرات ، يعد اقتصاد المانيا احدي اكبر الاقتصادات العالم إذ تحتل المركز الرابع من حيث الناتج المحلي الإجمالي بعد (الولايات المتحدة والصين واليابان) والمرتبة الخامسة من حيث القوة الشرائية والمانيا هي اكبر اقتصاد في اوروبا وتعتمد السياسة الاقتصادية على مفهوم اقتصاد السوق الاجتماعي ، الذي هو خليط دقيق من الاشتراكية وحرية الافراد ويقوم على مبدأ ضمان تكافؤ الفرص بين الافراد ليس فقط في الحصول على الوظائف ، بل في التأهل لتلك الوظائف من ناحية الحصول على التعليم والتدريب اللازم ، اما القطاع الخاص فتقع على عاتقة مسؤولية مجتمعية وبيئية. ان هدف اقتصاد السوق الاجتماعي هو تحقيق اقصى مستوى من الرخاء مع افضل ضمان اجتماعي ممكن .

المانيا هي عضو مؤسس للاتحاد الأوروبي ومنطقة اليورو وتشكل الصادرات اكثر من ثلث الناتج القومي حيث سجلت اعلى فائض تجاري بقيمة ٢٧٠ بليون دولار، مما يجعلها اكبر مصدر رأسمالي عالمي. ان الاقتصاد الالماني في حالة نمو متذبذبة قد تزايدت وتيرة النمو إذ ارتفع الناتج المحلي الاجمالي في عام ٢٠١٧ الى ٢٪ الى ٢٪ وهي اكبر زيادة منذ عام ٢٠١١ ويتميز الوضع الاقتصادي في المانيا في عام ٢٠١٧ بالنمو القوي . (عوض، ٢٠١٩ ، ٣٢٩)

تحتل المانيا المراتب الاولى في مجال الطاقات المتجددة، إذ أكثر من ٢٠ عاماً تسعى لتوسيع واستغلال هذه الطاقة كما استطاعت أن تتكيف مع التغيرات حتى تضمن استمراريتها ومكانتها، وبحلول عام ٢٠٢٥ ينبغي أن يكون لديها نظام طاقة مواتية للمناخ بشكل آمن وفعال من حيث التكلفة ويتوقع أن التحول الطاقي سوف يعزز نمو الاقتصاد الالماني على المدى البعيد ، وتسعي دائماً إلى تطوير حصة الطاقة المتجددة بشكل تدريجي. (صباح، ٢٠٢١ ، ١٠)

واعتمدت المانيا لتطوير الطاقة المتجددة على الاهتمام بالبحث والتطوير، إذ يوجد بألمانيا حوالي ٣٠٠ مركز جامعي ومعاهد وجامعة تبحث كلها في مواضع التحول الطاقي ومتوافر حالياً على أكثر من ١٤٤ تخصص لتطوير في مجال الطاقة المتجددة مثل (طاقة الرياح وتقنيات الطاقة الشمسية والطاقة الحيوية) وغيرها من المصادر غير القابلة للنضوب والصديقة للبيئة ونجحت بحوث هذه المراكز في القدرة على تخزين الطاقة والابتعاد عن مكيفات التبريد ذات الغازات الكيميائية الضارة (بطاقة الأوزون) . مع بداية التسعينيات حتى عام ٢٠٠٤ استغلت الحكومة الالمانية ثلاثة مصادر من الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء وهي(طاقة الرياح البرية. الطاقة الحيوية. طاقة المياه) . (تركية، ، ٢٠٢١ ، ٦)

٢- تجربة الجزائر في استغلال الطاقة المتجددة :

أ - استغلال الطاقة الشمسية في الجزائر .

تتوفر للجزائر نتيجة موقعها الجغرافي، الموجود على الموضع الشمسي في العالم، فمدة شروق الشمس في كامل الوطن العربي تصل تقريرياً الى ٢١١١ ساعة في العام . ويمكنها أن تصل إلى (٣٢١١ ساعة) في الهضاب العليا والصحراء . الطاقة المتوفرة يومياً على مساحة عرضها حوالي (١ م²) تصل إلى ٢ كيلو واط في الساعة ، على معظم أجزاء الوطن العربي أي نحو ١٧١١ كيلو واط في الساعة / م² في السنة في شمال البلاد و ٢٢٣٣ كيلو واط / م² في السنة في جنوب البلاد ، كما أن استغلال الطاقة الشمسية على أكمل وجه يمكنه ان يوفر كمية هائلة من الطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية عن طريق استخدام وسائل التحويل الحراري والتحويل الإشعاعي الضوئي إلى طاقة كهربائية باستعمال الخلايا الشمسية كما أن التقنية المستخدمة في الطاقة الشمسية بسيطة ونسبة فضلاً عن الجانب الإيجابي المتمثل في سلامة البيئة والمحافظة عليها . من أهم استثمارات الطاقة المتجددة نجد مشروع محطة توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية والغاز في (حاسي الرمل) وهو مشروع محطة هجينية تجمع على إنتاج الطاقة الشمسية وحرق الغاز كما تعد المحطة الأولى من هذا النوع في العالم وأولى التجارب التي تعمل على تنويع مصادر الطاقة . وتطوير نظام الطاقة التي تدعمه الطاقة الشمسية الموجودة بكميات

هائلة في الجزائر، كما أن محطة التوليد الجديدة للكهرباء التي تقام في حاسي الرمل تتشكل من الغاز حوالي ١٣١ م وحقل شمسي بقوة ٣١ ميغاواط تقريباً. كما سيصل الإنتاج بواسطة استعمال الحقل الشمسي ٢% من مجموع إنتاج الكهرباء. كما أن الراعي الرسمي الذي يعمل على تطوير هذا المشروع هو فرع NEAL الجزائر للطاقة الجديدة) وهي شركة تساهم فيها سونلغاز وسوناطراك بمقدار ٤٢% لكل واحدة منها وشركة SIM سيم ١٠% من الأسهم. كما أن هذا المشروع المبتكر من إذ حجمه واختيار التكنولوجيا المستعملة التي تجمع بين الغاز والشمس تبلغ طاقته حوالي ١٢ م^٣ وقد تطلب استثماراً بمبلغ ٢،٣١٢ مليون يورو. تصميم بناء، استغلال وصيانة إلى الشركة الإسبانية (ابينر) التي تعد من الشركات الأولى المتخصصة من نوعها في هذا الميدان. جدير بالذكر أيضاً أن الجزائر تنتج حالياً حوالي ٤٠٠-٣٥٠ ميغاواط ومتلك ٢٢ محطة شمسيّة، منها محطات هجينّة تسير بالغاز والطاقة الشمسيّة معاً. (خولوفي، ٢٠٢١، ٢٩٤).

ج - الاستثمار واستغلال الطاقة المائية بالجزائر.

يرتبط إنتاج الطاقة الكهرومائية مباشرة بسقوط الأمطار وتعكس أثار الجفاف الذي ميز الجزائر في السنوات الأخيرة انخفاض حصة الطاقة الكهرومائية من إجمالي الاستهلاك المحلي للطاقة، لتصل إلى غاية ١٢،٠% عام ٢٠١٣ لتتخفض هذه النسبة عام ٢٠١٤ بعدها كانت تبلغ ٦% عام ١٩٨٥ ، إذ يتميز الجزائر بمناخ حار يكاد تندم فيه الأمطار صيفاً و معتدل إلى بارد شتاء ب معدل تبخر مستدبر الارتفاع مع نظام مائي غير مستقر ، بسبب تقلب الفصول تقدر كمية الأمطار التي تسقط داخل الإقليم الجزائري ٥٦ مليار متر مكعب سنوياً . ولكن لا تستغل منها إلا كميات قليلة بحوالي ٥% ، أي حوالي ٢٨٦ ميغاواط في توليد الطاقة الكهرومائية ، إن عدد الأيام التي تهطل فيها الأمطار تتجه نحو الانخفاض لأنها تتركز في مناطق محدودة ناهيك عن تدفقات نحو البحر أو نحو حقول المياه الجوفية ، تنخفض المصادر السطحية كلما اتجهنا من الشمال إلى الجنوب ، و بالنسبة لتوليد الطاقة الكهرومائية من الطاقة المائية فهي لا تتجاوز ١٣% فقط أما النسبة المتبقية فيتم توليدها من الغاز الطبيعي ، و برجع ضعف استغلال هذه الطاقة إلى ضعف استغلال هذه الطاقة نتيجة العدد الغير الكافي . لمحطات التوليد فضلاً عن عدم الاستغلال الجيد للمولدات الموجودة . (أمين، ٢٠١٣، ٦٥)

٣- تجربة الصين في استخدام الطاقة المتجددة .

بسبب اعتماد الاقتصاد الصيني على الفحم، إلى تسجيل ٢ مليون حالة وفاة مبكرة في السنة بسبب رداءة نوعية الهواء، وهذا ما دفع بقطاع الطاقة باتجاه جديد، إذ تراجع نمو الطلب من ٨% سنوياً ما بين المدة الممتدة من عام ٢٠١٢ إلى أقل من ٢% في عام ٢٠١٦ ، وسيتراجع هذا المعدل إلى ١% بحلول عام ٢٠٤٠ تعد الصين صدرأً رئيسياً في تسريع الانتقال إلى اقتصاد الكربون المنخفض، ومصدراً لثلث الكهرباء الجديدة المولدة من الرياح . والطاقة الشمسية المباشرة، كما أنها مسؤولة عن ٤٠% من الاستثمارات العالمية في السيارات الكهربائية . وتعد الصين حالياً المستثمر الرئيس في العالم في مجال الطاقة المتجددة، وفي عام ٢٠١٤ ، نمت استثماراتها بـ ٥٧٠ مليار دولار أمريكي اي زيادة بحوالي ٣٢% عن عام ٢٠١٣ ، ويدعم دفع الصين الطموح للطاقة المتجددة

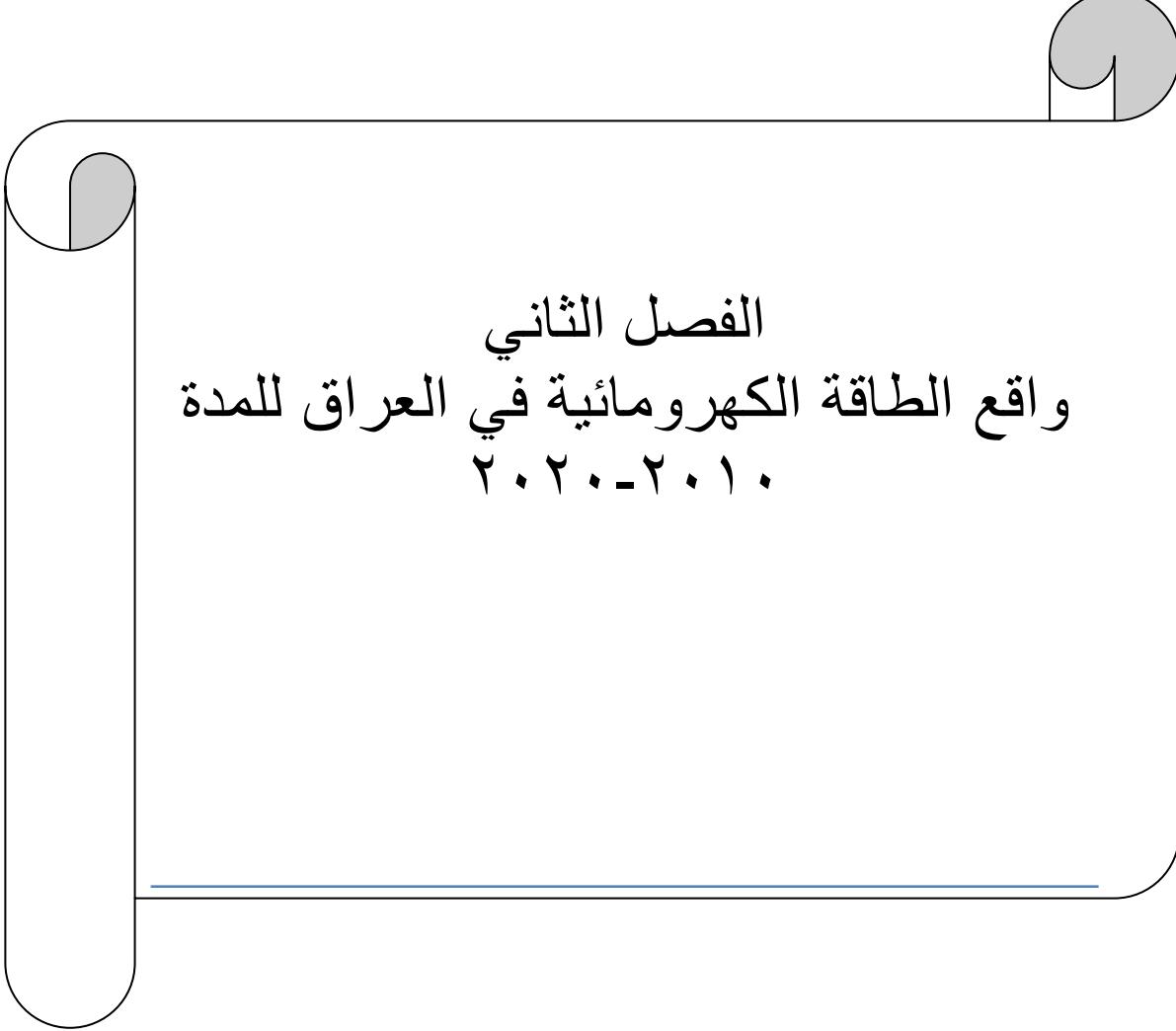
مجموعة من السياسات واللوائح التي تشجع على كفاءة استخدام الطاقة ونشر الطاقة المتجددة المحلية وقد وفر قانون الطاقة المتجددة الذي صدر في عام ٢٠٠٥ (المعدل عام ٢٠١٦) إطاراً شاملًا لتنظيم الطاقة المتجددة في الصين. وفي إطار الخطة الخمسية الثانية عشرة للصين (٢٠١٥-٢٠١١) تهدف البلاد إلى توفير ١١٪ من طاقتها الأولية من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام ٢٠١٥ و ١٥٪ بحلول عام ٢٠٢٠. ويتم تعزيز هدف الطاقة المتجددة من خلال الهدف ١٢ من الخطة الخمسية السنوية للحد من كثافة الطاقة بنسبة ٦٪ وكثافة الكربون ١٧٪. (شريف، ٢٠١٨، ٣٧٠)

مع تصاعد الطلب من طرف الهيئات الحكومية المعنية بتغير المناخ ومواجهة الاحتباس الحراري أدركت الصين أن التحول الطاقوي هو ضرورة حتمية وأكّدت ضمن خطتها الممتدة من (٢٠١٥ - ٢٠١١) على ضرورة الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة وبلغ إجمالي الاستثمارات ٦٧.٧ مليون دولار في عام ٢٠١٢ وهي الأعلى بين كل دول العالم وعلى الرغم من ارتفاع نسب إنتاج الكهرباء من النفط والغاز والفحm لكن تحاول الصين جاهدة أن تصبح أكبر مستهلك للطاقة النظيفة بحلول عام ٢٠٢٠. (تركية، بتول، ٥٤، ٢٠٢١)

أ - الطاقة الشمسية في الصين.

استطاعت الصين أن تحتل المراتب الأولى لأكبر دول العالم المنتجة لمعدات الطاقة الشمسية خلال فترة قصيرة لم تتجاوز ٥ سنوات امتدت من عام ٢٠٠٦ حتى نهاية عام ٢٠١١ ، ومع بداية صناعة الخلايا الفولتية (photovoltaic system) كانت الصين غير قادرة على تلبية الطلب المحلي الخاص بمادة السيلكون والرقائق التي تستخدم كمواد أساسية لصناعة الخلايا الفولتية، لكن على الرغم من كل الصعوبات اتجهت العديد من كبرى الشركات الصينية للاستثمار في سوق السيلكون ونجحت بجدارة بحيث بلغ إنتاج الصين في عام ٢٠١١ حوالي ١٧ غيجا واط من الألواح الشمسية ما يعادل ٤٨.٥٪ من الإنتاج العالمي وتركيب محطة شمسية بقدرة ٢.٢٥٠ ميجا واط بمعدل نمو سنوي قدره ٥٠٠٪ ، وفي سنة ٢٠١٢ تم إنتاج ٤٠٪ من السيلكون العالمي و ٧٦٪ من الرقائق وأكبر مصنع في العالم لأربع سنوات متالية من ٢٠٠٨ إلى ٢٠١١. وفي مجال التسخين والتبريد الشمسي ي الحراري بلغت القدرة على التدفئة العالمية من الطاقة الشمسية ٦٧٪ في عام ٢٠١١ أي ما يقارب ٢٣٢ غيجا واط وظللت الصين هي المهيمن الرئيس في صناعة مكونات الطاقة الشمسية والتدفئة العالمية وبلغت قدرتها على التدفئة نسبة ٨١٪ في عام ٢٠١٠ وتأتي أوروبا في المرتبة الثانية بفارق ملحوظ. (تركية، بتول، ٥٥، ٢٠٢١)

(٥٦)



الفصل الثاني
واقع الطاقة الكهرومائية في العراق للمرة
٢٠٢٠ - ٢٠١٠

الفصل الثاني

. تمهيد .

تعد الطاقة الكهربائية ذات أهمية حيوية وهي من أهم مصادر الطاقة الرئيسية للبشرية إذ تسهم بشكل كبير في القطاعات التي تدفع بعملية التنمية الى التقدم، فهي العمود الفقري لتسخير الأعمال اليومية للمجتمعات المعاصرة، لأنها تدخل في جميع مرافق الحياة العامة. وايجاد وسائل جديدة لتوفير الطاقة الكهربائية في العراق لسد العجز الحاصل في محطات الكهرباء التقليدية . يوجد العراق موقع كثيرة لتوليد الطاقة الكهرومائية مثل السدود والشلالات المنتشرة في أماكن مختلفة تبعاً لكميات المياه الموجودة في نهري دجلة والفرات وروافدهما من الشمال إلى الجنوب والتي توفر كميات مناسبة لتحقيق الجدوى الاقتصادية من إنشاء المحطات الكهرومائية وفائدة توجه العراق إلى استخدام الطاقة البديلة والتقليل من استخدام المحطات التقليدية (الغازية ، البخارية) . وإظهار عوائق انشاء او تطوير المحطات الكهرومائية في العراق . في هذا الفصل سوف نحاول التطرق إلى ما يلي :

المبحث الاول : تطورات الطاقة الكهرومائية في العراق .

المبحث الثاني : صعوبات محطات الطاقة الكهرومائية في العراق .

المبحث الثالث : مقارنة الطاقة الكهرومائية والطاقة التقليدية .

المبحث الأول

تطورات الطاقة الكهرومائية في العراق.

اولاً: الطاقة الكهربائية في العراق .

يعد العراق من بين الدول التي تتمتع بثروات هائلة من أنواع الطاقة المتجددة. لكنه لم يستخدم أياً من هذه الطاقات على الرغم من توافرها ما يزال العراق يعتمد على طاقة المحطات التقليدية كونه يعتمد بشكل كبير جداً على (النفط والغاز الطبيعي) فضلاً عن سوء إدارة هذه المصادر بسبب عدم استثمارها بالشكل الأمثل وهدر الكثير منها نتيجة حرقها إذ يعاني العراق من أكثر دول العالم حرقاً للغاز الطبيعي وفيما يخص الطاقة المتجددة . بلغت كمية الانتاج (المحطات الكهرومائية) حوالي (٢٦٤،٩٦٣،٤) ميجا واط / ساعة وبنسبة حوالي ٤% في عام ٢٠١٩ . وهي نسبة ضئيلة جداً وان استيراد الطاقة يدل على عدم استثمار الطاقة المتجددة في العراق بالشكل الأمثل . ويعتمد على الطاقة المائية نتيجة توافر المساقط المائية الشلالات و السدود ومع ذلك لم تلب الحاجة المحلية للطاقة .
(الياسري، ٢٠٢١، ٤٦)

كان العراق يجهز الطاقة الكهربائية في خمسينيات القرن الماضي عن طريق مولدات дизيل وانتقل العراق إلى التوليد الحراري (البخاري) على اثر برنامج الاعمار (التنمية) وذلك من خلال (محطة الدورة) التي تعد بداية التحول آنذاك وبعدها اتجه العراق إلى وحدات التوليد الغازية بسبب تعذر استدراج الشركات العالمية الرصينة وذات القدرات العالية في مثل اوضاع العراق غير المستقرة . إذ ان هذه المحطات الغازية وحدات صغيرة الحجم ويتطلب انشاء العديد منها لسد الطلب الكلي . وقد ارتبط الاقتصاد الوطني ارتباطاً وثيقاً بأداء قطاع الطاقة . إذ يمتلك العراق ثلاثة أنواع من المحطات التي تستخدم في عملية إنتاج الطاقة الكهربائية وهي تقوم بتوزيع الكهرباء على عموم البلد بصورة أساسية . (دعدوش، ٢٠٢٠، ٣٩٨)

١ - انواع المحطات الكهربائية في العراق .

أ- المحطات البخارية: يتم توليد معظم الطاقة الكهربائية على مستوى العالم باستخدام المحطات البخارية. ويرجع ذلك إلى تميز هذه المحطات بانخفاض تكاليف الإنشاء وكذلك انخفاض تكاليف التشغيل مما يجعل تكاليف إنتاج وحدة الطاقة الكهربائية (كيلوواط / ساعة) اقتصادية، تستخدم المحطات البخارية التوربين البخاري للحصول على الطاقة الميكانيكية من الحرارة الناتجة من الوقود، ثم تحول الطاقة الميكانيكية الناتجة إلى طاقة كهربائية. ويستخدم التوربين البخاري المياه كسائل وسيط للحصول على البخار اللازم للعمل. ولذا يفضل إنشاء المحطات البخارية بجوار مصدر دائم للمياه إذ تحتاج دائماً إلى قدر كبير من المياه للتشغيل وكذلك للتبريد، ويعيب هذه المحطات احتياجها إلى وقت كبير للتشغيل إذ يتم تسخين كميات كبيرة من المياه حتى تصل إلى درجة الغليان. ومن ثم يتولد البخار الذي يكتسب حرارة إضافية تصل إلى درجة الاحتراق .

ويستغرق ذلك عدة ساعات ، لكي تصل سرعة دوران التوربين للحصول على الطاقة الميكانيكية من الحرارة الناتجة من الوقود، التي تبلغ نسبة مساحتها في طاقة التوليد بحدود ٢٩ % وتمتاز بمساحتها بصورة رئيسة في إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق وهي لا تمتلك طاقات توليد كهرباء عالية ولكن يعاب عليها ارتفاع التكلفة ، وتحتاج إلى مصادر المياه . ويتمرکز وجود هذا النوع من المحطات بالمناطق الوسطى والجنوبية بالقرب من الانهار . (محطات التوليد ، ٢٠١٥ ، ٥٤)

يرجع السبب ان هذه المحطات تحتاج الى المياه بصورة كبيرة جدا لأن قرابة (٦٠%) من عملية الاحتراق تذهب هدرا الى البيئة من خلال ماء التبريد فضلا عن ان عملية اعادة تشغيل المحطات البخارية والوصول الى قدرتها الاننتاجية يحتاج الى اكثر من (٣٦) ساعة مما يلاحظ استخدامها ضمن حمل الشبكة الثابت . (دعوش، ٢٠٢٠

(٥٤)

وتوجد في العراق محطات بخارية لتوليد الطاقة الكهربائية بواقع كمية انتاج تصل الى (٣٥) مليون ميغاواط/ساعة في عام ٢٠١٧ ، وان محطة الكوت تعد من اكبر المحطات بنسبة (٥٧%) من اجمالي الطاقة الاننتاجية تليها محطة المسيب بنسبة (١٥%) ثم الناصرية (١٠%) والدوره (٧%) وقد بلغت السعة التصميمية لهذه المحطات نحو (٧٣٠٥) ميغاواط في حين ان معدل الانتاج الفعلي كان نحو (٣٥١٨) ميغاواط . والسبب في ذلك هو التكنولوجيا القديمة المستخدمة في بناء وتشييد هذه المحطات وعدم مواكبة وزارة الكهرباء على صيانتها وادامتها وتطوير الطاقة الاننتاجية لها نتيجة للظروف غير المستقرة والفساد المستشري .

بـ- المحطات الغازية: يستخدم هذا النوع من المحطات توربينات اشبه بمحرك الطائرة النفاثة إذ يتم حرق الوقود السائل او الغازي المضغوط مع الهواء المضغوط في غرفة الاحتراق المتصلة مباشرة بالتوربين الغازي، تمدد غاز الاحتراق عند مروره عبر زعناف التوربين تتولد عنه الطاقة الميكانيكية للتوربين ، الكفاءة الحرارية تحددها درجة حرارة الاحتراق. في التوربينات العملاقة والتي مازالت تحت التجربة تصل درجة حرارة الاحتراق الى (١,٧٠٠) درجة مئوية. إذ يتم استثمار حرارة الغاز الخارج من التوربين والتي تصل الى ٥٠٠ درجة مئوية، هذا النوع من المولدات يمتاز بكفاءة تتراوح ما بين ٤٠ - ٢٥ %. كلفة تشيد الوحدة الواحدة حوالي (٦٠٠ الف) دولار / ميغاواط و غالباً ما نجد هذه المولدات تصنع بقدرة انتاجية تتراوح ما بين ميغاواط واحد وحتى ٢٨٠ (ميغاواط) للوحدة الواحدة . (احمد، ٢٠١١، ٢)

ان كلفة شراء ونصب محطة غازية وحدة انتاجية بقدرة (١٥٠ ميغاواط) يكلف حوالي ٩٠ مليون دولار. ايضا هذه المحطات تشيد بمدة زمنية تقدر ما بين (١-٢) عام بضمنها المدة الزمنية المستغرقة لتصنيع التوربين الغازي (٣-٤ اشهر) . انشئت في محافظة البصرة محطتان غازيتان إحداهما في الشعيبة بطاقة تصميمية مقدارها (٧٤) ميغاواط والثانية في خور الزبير بطاقة تصميمية قدرتها (٢٥٦) ميغاواط/ساعة ، وتعتمد هذه المحطات على الغاز الطبيعي وزيت الغاز كوقود من محطات فصل الغاز فضلا عن ذلك هناك محطة البتروكيماويات الغازية التي تضم أربع وحدات تبلغ السعة التصميمية (٨٢) ميغاواط

كما تم انشاء محطة خور الزبير الجديدة ومحطة الشعيبة الجديدة التي دخلت الخدمة حديثا فضلا عن بعض المحطات الثابتة والمنتقلة التي تتبع الصناعة النفطية ، بلغت نسبة الانتاج الفعلي للمحطات الغازية في عام ٢٠١٧ الى حوالي ٥٨١٠ ميغاواط و نسبة المشاركة ٩% كما تم توضيحه في الجدول (٤) .

وبسبب القدم الكبير الذي أصاب منشآت إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق و مرور مدة تتجاوز الربع قرن دون ان تبني أية محطات لتوليد استراتيجية تتناسب مع الحاجة الفعلية التي يجب توفيرها من الكهرباء . ومن الجدير بالذكر ان التوسيع في اضافة القدرة التوليدية لم يكن بالمستوى المطلوب الذي يتتناسب مع زيادة الاحمال فالمحطات الحديثة التي اضيفت هي اما محطات متقللة او انها تكون ذات ساعات قليلة لا يعتمد عليها في سد الطلب على الطاقة الكهربائية على نطاق واسع مثل محطة الشعيبة الجديدة وهي ذات سعة ١٥٠ ميغاواط وقد دخلت الخدمة في العام ٢٠١٢ ، ان محافظة البصرة كمحافظات العراق الاخرى تشكو من قلة وشحة الكهرباء وعدم استقرارها و هناك احتياجات كبيرة لاعمار محطات التوليد وشبكات النقل والتوزيع من محولات ومحطات توزيع. (عمران و الشلبي، ٢٠١٥, ٢٠١٧)

توجد محطات غازية موزعة في محافظات العراق إذ توجد في العاصمة بغداد حوالي ٨ محطات غازية توجد محطة في (جنوب بغداد ١) عدد الوحدات العاملة هي (٢) والطاقة المنتجة بلغت حوالي (١١١،٦١) ميغا واط/ ساعة .عام ٢٠١٨ وتوجد ايضاً محطة (جنوب بغداد ٢) وعدد الوحدات العاملة هي ١٤ وحدة بطاقة انتاجية حوالي ٩٦٠ ميغا واط/ ساعة والمحطات الغازية الاخرى هي (محطة الرشيد ، الدورة ، التاجي ، التاجي الجديدة ، القدس ، الصدر) والمحطات الغازية في محافظة بابل توجد حوالي ٤ محطات غازية (الحلة ، سلطان الحلة الجديدة ، المسيب ، الخيرات) إذ بلغت الطاقة المنتجة حوالي (٩٠٤، ٨٧٦، ٤) ميغا واط / ساعة ، وهي اعلى قيمة انتاجية في محافظة بابل ، اما في كربلاء توجد محطة كربلاء عدد الوحدات العاملة (٢) بطاقة انتاجية بلغت (٧٣٠، ١٩٥، ١) ميغا واط/ ساعة ، محافظة النجف تحتوي على ٤ محطات المناطق الشمالية منها كركوك ٤ محطات غازية و نينوى تحتوي على محطتين هما (سلطان الموصل ، نينوى الغازية) . محافظة ميسان يوجد فيها حوالي ٤ محطات غازية (سلطان الكحلاء ، بزركان، سلطان بزرkan، سلطان العمارة) . و تمتاز المحطات الغازية بسرعة وسهولة تشغيلها وانخفاض نفقات الصيانة والأجور ونسبة استهلاك من الوقود كما تمتاز بنطاقتها للبيئة فضلا عن انخفاض تكاليف البناء والإنتاج مقارنة بالأنواع الأخرى من المحطات كما انها تستخدم في تغذية الطلبات القصوى عند حدوث زيادة في الطلب على الطاقة الكهربائية وهي تمتاز أيضاً بانها لا تحتاج إلى المياه لذا فهي ملائمة للمناطق التي تعاني من شحة في المياه. (قسم الاحصاء المركزي، ٢٠١٨, ٧)

ج- المحطة الكهرومائية : الطاقة الحركية في المياه الجارية يمكن تسخيرها في اداة شغل او تحويلها الى طاقة اخرى وان القدرة الكهرومائية تنتج الطاقة الكهربائية من خلال المياه الجارية ، فعندما توجه المياه الجارية الى التوربينات وتصدم مراوح التوربينات فان قوة اندفاعها يجعل مراوح التوربينات تدور.

وهذا بدوره يقوم بتشغيل المولدات الكهربائية ، ومن ثم فان كمية الكهرباء المنتجة تتوقف على ضغط الماء فكلما زاد ضغط الماء تزداد سرعة تدوير التوربين علما ان ضغط الماء يزداد بزيادة عمق الماء في المحطات الكهرومائية النموذجية بإقامة سد او جدار عال عبر موقع ملائم في وادي او نهر لاحتياز المياه ويمكن التحكم في فتح البوابات لتصريف المياه الفائضة في مجرة او في قنوات اخرى حتى لا يفيض السد ، هكذا فان الماء في قاع الخزان يكون تحت ضغط عظيم مثل السدة الكهرومائية الموجودة في العراق و السدود على حوض الفرات هي (سد حديثة ، سد الفلوجة ، سد الرمادي ، سد الكوفة ، سد الثرثار) والسدود على حوض دجلة هي (سد الموصل ، سد دوكان) بلغ الانتاج الفعلى في عام ٢٠١٧ حوالي ٤٨٠٠ مليون ميغا واط بنسبة مشاركه حوالي ٢٪ كما تم توضيحه في الجدول (٦) . (الخطيب و سلمان ، ٢٠٠٢ ، ٢٤)

ويتميز هذا النوع من المحطات بطول مدة البناء والانشاء إذ تقدر بحدود ٤ سنوات كما تمتاز بطول العمر الإنتاجي لها فضلا عن انها تحتاج إلى استثمارات كبيرة نسبياً ولا تحتاج إلى مواد احتياطية كثيرة وتمتاز بالنظافة إذ لا تقوم بإصدار الغازات المضرة للبيئة ويستفاد منها في خزن وتنظيم الري فضلا عن انها تسهم في حماية الموارد المائية من خلال خزن المياه في مواقع المحطات الكهرومائية في حالة حصول شحة في الموارد المائية. (عمران و الشعلبي، ٢٠١٥ ، ١٠٧)

إن تأزم الوضع الأمني والفساد المالي والإداري بعد عام ٢٠٠٣ واستمرار هذا التدهور عام بعد آخر أدى إلى صعوبة في إمكانية إنشاء محطات جديدة لتوليد الطاقة الكهربائية أو تطوير المحطات القديمة وتحديثها نتيجة لقدم المحطات أو خروجها عن العمل لعدم توافر قطع الغيار الازمة لاستمرار تشغيلها أو نقص الوقود اللازم لإدامه التشغيل مما أدى إلى انخفاض في توليد الطاقة الكهربائية بحدود تصل إلى نصف ما كان عليه قبل هذه المدة، وإن زيادة الأحمال بصورة مطردة مع نقصان حجم التوليد أدى إلى زيادة المعاناة في قطاع الكهرباء بشكل كبير على مستوى العراق بشكل عام . (الطائي ، ٢٠٠٩ ، ١٠٨)

كما ان تدهور البنية التحتية لقطاع الكهرباء وهدر الطاقة ادى الى تفاقم المشكلة ولاسيما في مرحلة النقل والتوزيع فضلا عن ما تقدم فان هناك ملاحظات اخرى تدرج على واقع قطاع الكهرباء في العراق منها اعمال التخريب والتدمير الذي لحق بالمنظومة الكهربائية نتيجة للأعمال الارهابية . وتدهور الوضع الامني وعدم الاستقرار السياسي الذي اثر في الطاقة الانتاجية للكهرباء . وصعوبة الحصول على الادوات الاحتياطية الازمة لإطالة وادامة عمر المحطات الكهربائية فضلا عن النقص الحاصل في مستلزمات الانتاج وعدم وصول الوقود والمشتقات النفطية الاخرى الى محطات توليد الكهرباء بوقت مناسب وفي جانب اخر فان وزارة الكهرباء اعدت خطة لتحسين واقع الطاقة الكهربائية في البلاد والتي تهدف الى رفع العرض الكلي (التجهيز) ليتسنى من تغطية الطلب بشكل كامل وقد استندت هذه الخطة إلى تنفيذ عدة مشروعات مهمة في البلاد. (دعدوش، ٢٠٢٠ ، ٣٩٩)

الجدول (٤) محطات الانتاج الكهربائي والسعنة التصميمية لها في العراق عام (٢٠١٧) (ميغا واط MW)

محطات الانتاج	عدد الوحدات	عدد الوحدات العاملة	سعة اكبر وحدة تصميمية	مجموع السعات التصميمية للوحدات	مجموع السعات التصميمية للوحدات العاملة	معدل الانتاج الفعلي ٢٠١٧	نسبة المشاركة %
المحطات البخارية	٣١	٢٥	٦١٠	٧٣٠٥	٢٩٨٥	٣٥١٨	٢٩
المحطات الغازية	١٩٨	١٥٥	٢٩٢	١٥٦٩٤	١٣٤١٤	٥٨١٠	٤٩
المحطات المتنقلة	٢٢	٠	٢٣	٣٠٨	٠	٠	٠
محطات дизيل	٩٥	٧١	٢٣	٢٠١١	١٥١٩	١٨٢	٢
المحطات كهرومائية	٢٩	٢٦	٥،١٨٧	١٨٦٤	١٦٧٤	٢٤٨	٢
مجموع وحدات المحطات	٣٧٥	٢٧٧	—	٢٧١٨٢	٢٢٥٩٢	٩٧٥٨	%٨٢
دизلات ساندة	٢١٢	٠	١.٧	٢٩٠	٧٥	٠	٠
الديزلات وزارة النفط						٣	٠
مجموع (وحدات дизيلات)	٢١٢	٠	١.٧	٢٩٠	٧٥	٣	٠
الطاقة المستوردة + البارجات						٢٢٠١	١٨
المجموع الكلي للمنظومة	٥٨٧	٢٧٧		٢٧٤٧٢	٢٢٦٦٧	١١٩٦٢	١٠٠

المصدر : وزارة الكهرباء ، دائرة التخطيط والدراسات ، قسم تقنية المعلومات ، (٢٠١٧) التقرير الاحصائي السنوي لعام ٢٠١٧ ، بغداد ، وزارة التخطيط ، ص ١

تؤدي الطاقة الكهربائية دوراً مهماً في التنمية الاقتصادية لمعظم الاقتصادات في دول العالم. إذ أن ضمان توفيرها واستقرار التزود بها من متطلبات أي نمو اقتصادي حقيقي. فلا يمكن بدونها تحقيق أي تقدم صناعي ونمو سريع في كل من البلدان النامية والمتقدمة على حد سواء، دون المحافظة على أمن الطاقة بشكل عام والطاقة الكهربائية بشكل خاص (صالح، ٢٠٢١، ١١).

إذ ان الحروب المستمرة والعقوبات الاقتصادية التي طالت العراق منذ تسعينيات القرن الماضي ادت إلى تدهور هذا القطاع الحيوي بصورة كبيرة وعلى الرغم من ان العراق يمتلك في الوقت الحاضر احتياطيات كبيرة من النفط والغاز تؤهلة إلى بلوغ مراكز تنافس مرموق . إلا انه يعاني من تدهور وضع كبير في البنية التحتية اللازمة للاستفادة من مصادره وموارده . فضلا عن إن الصناعات والمشروعات القائمة على تلك المصادر تكاد تكون معبدومة ومن ثم العجز المزمن في نظم القوى الكهربائية المحلية لتلبية الطلب الكلي . وبحكم كون الطاقة هي المحرك الاساسي للاقتصاد ولأنشطته المختلفة ومؤشرًا من مؤشرات الرفاه الاجتماعي والاقتصادي فقد أولت الحكومة اهتماماً بتأهيل هذه البنية الارتكازية الأساسية من خلال رصد المبالغ الاستثمارية اللازمة له ولاسيما بعد عام ٢٠٠٣ . (دعدوش، ٢٠٢٠، ٣٩٨)

ويوجد في العراق محطات التوليد الكهربائي و هي تشمل المحطات الحرارية البخارية و عددها حوالي (٨) محطة والمحطات الغازية عددها حوالي (٣٣) محطة في العراق التي تعتمد على الغاز الطبيعي و زيت الغاز كوقود من محطات فصل الغاز ، اما المحطات الكهرومائية فيبلغ عددها في العراق حوالي (٨) فضلا عن بعض المحطات الثابتة والمتقلبة التي تتبع الصناعة النفطية وهناك المئات بل الآلاف من مولدات الطاقة الكهربائية المنزلية التي أصبحت ضرورية للسكان وللأعمال أمام انقطاع التيار الكهربائي لمدة تقدر بمعدل بـ (١٦) ساعة يوميا، التهالك الكبير الذي أصاب منشآت إنتاج الطاقة الكهربائية في المحافظة و مرور مدة تتجاوز الربع قرن على عدم بناء أية محطات توليد استراتيجية تتناسب والنمو الحاصل في القدرة المطلوب توفيرها، ان التوسع في اضافة القدرات التوليدية لم يكن بالمستوى المطلوب الذي يتناسب مع زيادة الاحمال فالمحطات الحديثة التي اضيفت هي اما محطات متقلبة او انها تكون ذات سعات قليلة لا يعتمد عليها في سد الطلب على الطاقة الكهربائية على نطاق واسع ، ان محافظات العراق تشكو من قلة وشحة الكهرباء وعدم استقرارها وهناك احتياجات كبيرة لأعمار محطات التوليد وشبكات النقل والتوزيع من محولات ومحطات توزيع لسد الحاجة الملحة المطلوبة للكهرباء . (عمران ، ٢٠٠٧ ،

(٢٠٠

نلاحظ في الجدول (٥) ان انتاج الطاقة الكهربائية للمحطات البخارية في عام ٢٠١٠ بلغ حوالي ٢٣٥,٨٣٠٥١ ميغاواط . و انتاج المحطات الغازية بلغ حوالي ٤٠٨,٩١٨,٦٤٠٤ ميغاواط . وانتاج المحطات الكهرومائية ٦٤٠,٧٦٦ ميغاواط . اما في عام ٢٠١١ بلغ انتاج المحطات البخارية ٦٠٢,١٥١,٥١٥ ميغاواط وانتاج المحطات الغازية حوالي ٣٥٩,٦١٦,٢٠٣ ميغاواط نلاحظ انخفاض الانتاج بسبب الازمات السياسية التي حدثت في البلاد . بلغ انتاج المحطات الكهرومائية حوالي ٦٩١,٣٩٦ ميغاواط ونسبة الانتاج انخفضت مقارنة ٢٠١٠ . عام ٢٠١٢ قدر انتاج المحطات البخارية ٣٦٠,٢٥٨,٣٦٣ ميغاواط . والغازية ٥٧٠,٧٩٠,٢٢٣ ميغاواط والكهرومائية بلغت ١٥٠,٣٩٢,٤ ميغاواط . نلاحظ انخفاض انتاج الطاقة الكهربائية في المحطات الكهرومائية بصورة متذبذبة نتيجة تغيرات في منسوب مياه الانهار وشحة الامطار . وزيادة الانتاج في المحطات التقليدية حيث في عام ٢٠١٧ بلغ الانتاج في المحطات الغازية ٦٣٩,٨٩٧,٥٥٠ ميغاواط والبخارية حوالي ٣٠,٨١٦,٣٠٦ ميغاواط وهي نسبة انتاج مرتفعة مقارنة بالأعوام السابقة . قدر انتاج المحطات الكهرومائية عام ٢٠١٧ بحوالي ٠٨٣,١٧٦ ميغاواط . اما في عام ٢٠١٨ فكان الانتاج للمحطات البخارية ٥٦٦,٦٤٩,٥٢٨ ميغاواط . والغازية حوالي ١٧٦,٣٦٤,٤٨٣ ميغاواط ، والكهرومائية ٧٠٢,٨١٧,٧٠٢ ميغاواط إذ انخفض الانتاج بشكل كبير نتيجة انخفاض مياه الانهار ومشكلات السياسية في تحديد كمية الامداد المائية بين دول الجوار (تركيا , وايران , وسوريا) . في عام ٢٠١٩ بلغ الانتاج الكهربائي للمحطات البخارية ٩٢٩,٩٢٩,٠٠٣ ميغاواط ، وبلغ في المحطات الغازية ٩٣١,٣٢٣,٥٥٠ ميغاواط . والكهرومائية بلغ ٢٤٦,٩٦٣,٤ ميغاواط . زيادة الانتاج في المحطات التقليدية مقارنة بالمحطات الكهرومائية نتيجة اعتماد العراق على النفط او الغاز في تشغيل المحطات وهذا يؤدي الى استهلاك كميات كبيرة من المشتقات النفطية لأجل سد العجز الحاصل في المحطات الكهربائية نتيجة زيادة الطلب على الكهرباء وزيادة في استيراد الغاز من دول الجوار إذ بلغت القيمة الحرارية للوقود المستهلك في المحطات البخارية في عام ٢٠١٠ حوالي ٥٠٤,٢٨٢,٢٩٢ ميغاواط . وكمية الوقود المستهلك في المحطات الغازية ٣٦٠,٣٤٤,٢٢٨ ميغاواط . ازدادت كميات الوقود المستهلك لتشغيل المحطات الكهربائية حتى بلغت في عام ٢٠١٨ حوالي ٣٠٥,٧٩٤,٧٠٧ ميغاواط في المحطات البخارية ، و حوالي ٣٦١,٣٦١,٠٧٧ ميغاواط في المحطات الغازية وهي كميات وقود كبيرة ، وكمية الاستهلاك في المحطات الكهرومائية بلغت ٧.٨ , في عام ٢٠١٩ بلغ استهلاك المحطات البخارية ٦٥٧,١٤٩,٦٥٧ ميغاواط ، واستهلاك المحطات الغازية بلغ ٢٧٢,٧٩٥,١٥٦ ميغاواط . يفقد العراق كميات وقود كبيرة من خلال عمليات تشغيل المحطات الكهربائية وحرق الغاز في المحطات الغازية مؤدية الى ابعاث غازات ملوثة للبيئة وزيادة نسبة التلوث.

الجدول (٥) كمية الاتساع والاستهلاك والعجز في المحطات الكهربائية المدة (١٠١٩ - ٢٠١٩) ميغا واط

المحطات			الاتساع(MWH)			الاستهلاك			العجز		
٢٠١٩	٢٠١٨	٢٠١٧	٢٠١٦	٢٠١٥	٢٠١٤	٢٠١٣	٢٠١٢	٢٠١١	٢٠٠١٠	٢٠٠١١	٢٠٠١٢
٢٦,٠٠,٣,٩٢٩	٢٨,٩٤,٦,٥٦٦	٣٠,٦,٨,٢٠	٢٨,٢٧,٨,٨٨١	٢٦,٢٩,٧,٧٧١	٢٠,٨,٣٨,٥٧٦	١٦,٢٣,٣٦٠	١٣,٢٥,٢٥٧	١٥,١٥,١٥	١٥,٠٠,٣,٩٢٣٥	١٥,١٥,١٥	١٥,٠٠,٣,٩٢٣٥
٥٠,٣٢٣,٩٣١	٤٨,٣٤٤,١٧٦	٥٠,٣٦٣,٩	٥٠,٨٩٧,٦,١٧٦	٤٦,٤٤,٦,٣٦٤	٣٧,٢٩,٤٣,٤	٣٧,٥٤,٤٠,٠٨	٢٢,٧٩,٧٠,٥٧٥	٢٠,٦١٦,٣٥٩	٢٦,٩١,٨,٣٥٩	٢٦,٩١,٨,٣٥٩	٢٦,٩١,٨,٣٥٩
٤٦,٩٦٣,٢٤٦	٤١,٨١٧,٧٠٢	٤١,٧٧٦,٧٠٢	٤٢,١٧٧,٦,١٧٧	٣٣,٣٧١	٢,٥٤,٦,١٣٧	٢,٩٣٠,٧٩٧	٢,٧٦,٦,٤٤٤	٢,٣٩٢,١٥٠	٣,٦٧٦,٦,٤٣٤	٣,٦٧٦,٦,٤٣٤	٣,٦٧٦,٦,٤٣٤
٦٥,٦٤٤,٥٧٦	٦٥,٦٤٤,٥٧٦	٦٥,٦٤٤,٥٧٦	٦٥,٦٤٤,٥٧٦	٦٩,٢٢٣,٦١٩	٦٩,٥٠,٥٤٤	٦٧,٧٥,٩٤٦	٦٧,٦٤,٩٤٦	٦٧,٥٣٦	٢٨,٦٨٧,٦٧٠	٢٩,٢٩,٨٢٠,٥٠٤	٢٩,٢٩,٨٢٠,٥٠٤
١٥٦,٧٩٥,٢٢٢	١٥٦,٧٧٧,٧٣٦	١٥٦,٧٧٧,٧٣٦	١٥٦,٧٧٧,٧٣٦	١٤٣,١١٧	١٤٣,١١٧	١٤٣,١١٧	١٤٣,١١٧	١٤٣,١١٧	٣٩,١٢٩,٩٠٤,٣٦٠	٣٩,١٢٩,٩٠٤,٣٦٠	٣٩,١٢٩,٩٠٤,٣٦٠
١٠.٦	٧.٨	٤.٩	٦.٤	١١.١	١٤.٦	١٢.٦	١٢.٦	١٢.٦	-----	-----	-----
٣٩,٦٥٥,٢٢٢	٤٤,٦٤٤,٦٢٦	٤٤,٦٤٤,٦٢٦	٤٤,٦٤٤,٦٢٦	٤٣,٦٠,٢,٤٤	٤٣,٦٠,٢,٤٤	٤٣,٦٠,٢,٤٤	٤٣,٦٠,٢,٤٤	٤٣,٦٠,٢,٤٤	-١٣,٥٣٥,٥٣٦	-١٣,٥٣٥,٥٣٦	-١٣,٥٣٥,٥٣٦
١٤٣,١٧٤,١٠٦	١٤٣,١٣١,٧٦١	١٤٣,١٣١,٧٦١	١٤٣,١٣١,٧٦١	٩٧,٦١٩	٩٧,٦١٩	٧٦,١٣٣,١٣٥	٧٦,١٣٣,١٣٥	٧٦,١٣٣,١٣٥	-١٨,١٣٥,٥٤٤	-١٨,١٣٥,٥٤٤	-١٨,١٣٥,٥٤٤
٤٥٧,٦١٦,٥٠	٤٧٢,٢٩١,٧٩٨	٤٧٢,٢٩١,٧٩٨	٤٧٢,٢٩١,٧٩٨	١١,٦٧٧,٧٧٧,٩١٧	١١,٦٧٧,٧٧٧,٩١٧	٦٧,٦٦٣,٨٥٣	٦٧,٦٦٣,٨٥٣	٦٧,٦٦٣,٨٥٣	-٢٠,٥٥٠,٢٠٢	-٢٠,٥٥٠,٢٠٢	-٢٠,٥٥٠,٢٠٢

وزارة الكهرباء / دائرة التخطيط والدراسات / قسم تقنية المعلومات / التقرير الاحصائي السنوي لعام (٢٠١٩-٢٠١٠). المصدر: بيانات استهلاك الطاقة الكهرومائية من التقرير الاحصائي (اواني) عام (٢٠٢٠)

ما يؤدي الى زيادة العجز في توفير الوقود الكافي لتوليد الطاقة الكهربائية إذ بلغ العجز عام ٢٠١٠ في المحطات البخارية حوالي ١٤,١٩٩,٢٦٩ - ميغاواط ، وفي المحطات الغازية ٣٠٩,٩٥٢ -٧ ميغاواط .

اما في عام ٢٠١٦ بلغ العجز في المحطات البخارية حوالي ٤١,٢٨٥,٠٦٣ - ميغاواط وبلغ في المحطات الغازية ٦١٩,٤٥٧ - ميغاواط ، والمحطات البخارية حوالي ١١,٢٢٨٧٧٦ - ميغاواط . نلاحظ زيادة العجز بصورة ملحوظة في عام ٢٠١٨ إذ بلغ في المحطات الغازية حوالي ١٠٥,٧١٣١٨٥ - ميغاواط . وبلغ العجز في المحطات البخارية ٧٣٩,١٤٤ - ميغاواط . وبسبب الانخفاض الكبير في مناسيب المياه الذي اثر على عمل المحطات الكهرومائية اذ تراجع إنتاج محطتي سد الموصل الرئيس وسد الموصل التنظيمي وتوقف محطة الخزن بالضخ عن العمل نهائيا ، كما تراجع إنتاج محطة حديثة الكهرومائية نتيجة لدخول عصابات داعش الإرهابية وسيطرتها على محافظة الأنبار ايضاً اثر ذلك في كمية الطاقة المنتجة للمحطات الكهرومائية مما سبب عجزاً في الطاقة الكهربائية بلغ حوالي ٥,٩٨٢,٢٩٨ - ميغاواط في عام ٢٠١٨ .

في عام ٢٠١٩ بلغ العجز في الطاقة الكهربائية في المحطات البخارية حوالي ٣٩,٦٥٣,٢٢٢ - ميغاواط والمحطات الغازية قدر العجز الحاصل بحوالي ١٠٦,٤٧١,٣٤١ - ميغاواط ، اما المحطات الكهرومائية فقد بلغ العجز حوالي ٧٥٤,٦٣٦ - ميغاواط . والسبب في زيادة العجز في المحطات نتيجة الى التدهور في قدرة نقل الطاقة لخطوط النقل الكهربائية، مما يتسبب في الوقت نفسه حدوث مشكلات في الجهد الكهربائي المنخفض . عادةً ما يتم زيادة التيار للحفاظ على الطاقة الموردة للحمل، مما يؤدي إلى انقطاع خطوط النقل الكهربائية بالكامل.

ضعف مستوى المعدات اذ يعود عمر معدات النقل الكهربائي في العراق لعقود عديدة، مما يزيد الضغط على الشبكة وزيادة احتمالية انقطاع التيار الكهربائي . كما أن القدرات المحلية في تطوير معدات النقل (مثل المحولات والمفاتيح الكهربائية وتكنولوجيا الجهد العالي) محدودة للغاية، إذ يعتمد قطاع الطاقة بنحوٍ شبه كامل على الشركات الأجنبية . بسبب سنوات من الصراع ونقص في الصيانة. تحدث الخسائر غير الفنية في الكهرباء مثل السرقة والربط غير القانوني بالأعمدة الكهربائية في وسط العراق والمناطق المحيطة ببغداد . في حين تعاني المحافظات في غرب وشمال العراق من ضعف الاتصال، فضلاً عن نقص الخبرة التقنية في تفاصيل التصميم وطول خط التيار الكهربائي وظروف التشغيل. (Robin Miles, ٢٠٢٠)

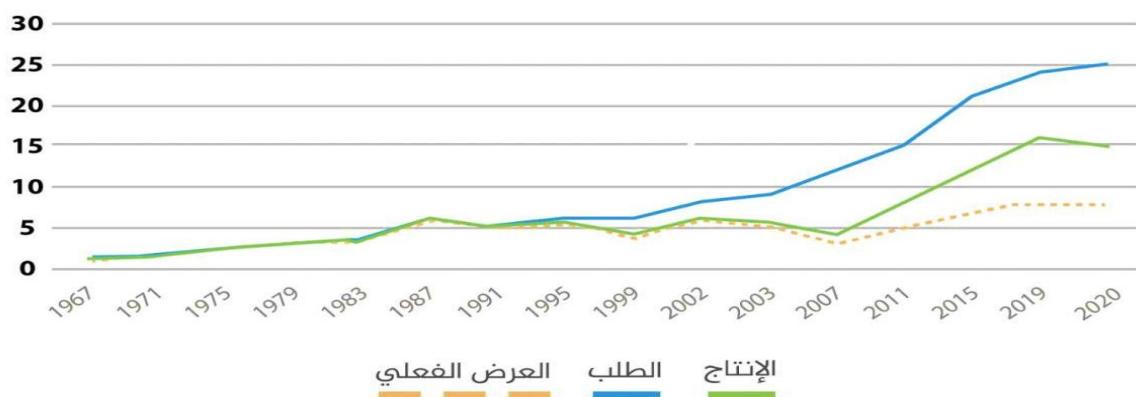
٤ - مشكلة الكهرباء في العراق

تعد مشكلة الكهرباء في العراق مشكلة معقدة نسبياً تتجاوز مسألة إنتاج الطاقة في البلاد لتدخل فيها عوامل تتعلق (بالنقل و التوزيع) و من ثم البنى التحتية للشبكة الكهربائية فضلا عن قضايا الجباية، فعلى الرغم من أن الإنتاج الحالي من الكهرباء لا يغطي المطلوب فإن الفاقد يفوق ٥٠ % من إجمالي المنتج ، و هي نسبة مرتفعة للغاية مقارنة بأي بلد آخر، فمتوسط الفاقد في إجمالي دول العالم لا يتجاوز ٨.٥ % و تزيد المشكلة تعقيداً الكلفة المالية المرتفعة لعملية الإنتاج و التي تستهلك جزءاً من موارد الموازنة تخصص للصيانة و التطوير و يستورد من خاللها الغاز من إيران و في النتيجة تعود على المواطن العراقي بضعف في ساعات الإمداد بالكهرباء و على الخزينة بموارد ضعيفة. هكذا نحن أمام مشكلات تقنية تمتد من (الإنتاج، النقل و التوزيع، مدخلات إنتاج الطاقة الكهربائية) وكذلك مشكلة في تحصيل الرسوم، هذا هو الجزء البارز و الظاهر في مشكلة الكهرباء العراقية إلا أن المساعلة أكثر تعقيداً إذ توسيع المشكلة لتشمل جوانب إدارية و أخرى سياسية، يبدو الفساد أحد السمات المرافقة لهذا الملف و يستفيد من هذا ملف الطاقة عموماً و ملف الكهرباء على وجه الخصوص فنات و جمادات مختلفة داخل و خارج العراق، مما جعل العراق يستورد الكهرباء من إيران وخسارة موارد مالية كبيرة . (التركاوي، ٢٠٢٠، ٣)

توسيع إنتاج الطاقة الكهربائية بشكل ملحوظ في الأعوام (٢٠١٦ - ٢٠٢٠) إذ بلغ المعروض من الطاقة حتى نهاية العام ٢٠١٨ ما يزيد عن ١٥ غيغا واط ثم ارتفع ليقارب ١٩ غيغا واط ، إلا أنه على جانب آخر يتزايد الطلب على الطاقة ليصل إلى أكثر من ٢٣ غيغا واط في عام ٢٠١٩ وصل إلى أكثر من ٢٦ غيغا واط في العام ٢٠٢٠ .
(ابراهيم، ٢٠١٩)

نلاحظ في شكل (٧) ان الطلب يزداد بشكل مرتفع خلال السنوات (٢٠٠٣-٢٠٢٠) مع عدم كفاية الإنتاج في سد حاجة للطاقة الكهربائية وانخفاض مستوى العرض الفعلي .

الشكل (٧) يوضح الإنتاج والطلب والعرض الفعلي للكهرباء العراقية (الف ميغا واط)



المصدر: التركاوي. ٢٠٢٠ . (سيادة العراق وملف الكهرباء هدر الطاقة ، الرابط بين دول الخليج ومشروع الشام الجديد) مركز ادراك للدراسات والاستشارات ، ص ٣

وعلى الرغم من تزايد الإنتاج بشكل ملحوظ في الفترة الأخيرة نتيجة جهود حكومية لتقلص الفجوة بين العرض وطلب فإن مشكلة أخرى تتعلق بضعف شبكة التوزيع و النقل وكذلك قضايا حكومة قطاع الطاقة و الرقابة عليه تجعل العراق يفقد نصف هذه الطاقة المنتجة . يعتمد العراق بالدرجة الرئيسة على الغاز كمدخل من أجل انتاج الطاقة الكهربائية على الرغم من أنه بلد نفطي ويحتوي على عدة حقول غاز إلا أن مجموع ما يتم احراقه سنوياً يكفي احتياجاته لتشغيل محطات الكهرباء لستين على أقل تقدير كما يقل الاعتماد على الموارد المتتجدة على الرغم من توافر رؤوس الأموال والخبرات لهذه العملية ليعتمد العراق بالنتيجة على استيراد جزء من احتياجاته و منح استثمارات أخرى لعدة مؤسسات و شركات خاصة من أجل تشغيل محطات إنتاج على أراضيه. (الطاقة، ٢٠٢٠)

ثانياً : الطاقة الكهرومائية في العراق .

يقع العراق ضمن أغنى مناطق العالم بأنواع الطاقة المتتجدة ، إلا أن اعتماد الرئيس على(النفط) كمصدر للطاقة حال دون الاستفادة من هذه الموارد المتتجدة ، إذ تتمتع البلد بمجموعة متنوعة من الموارد المتتجدة بما في ذلك الطاقة الكهرومائية القابلة للاستغلال وأشعة الشمس الوفيرة على الأراضي غير المستغلة وسرعات الرياح الجيدة في بعض المناطق ، يمكن أن تصبح مصادر الطاقة المتتجدة الموزعة جزءاً اقتصادياً من تنوع مصادر التوليد ومع ذلك فإن دمج الطاقة المتتجدة مع الشبكة الوطنية الحالية التي تعتمد على الوقود الأحفوري سيشكل نجاحاً في العراق العثور على موارد جديدة للطاقة ، ليس بالأمر الصعب لمدى ثراء البلد بالنفط ومع ذلك فإن العراق يعاني من النقص المتزايد في الطاقة الكهربائية بسبب الارتفاع المتزايد في الطلب كما ان فشل محطات توليد الطاقة الكهربائية يتوافق مع الطلب على الطاقة بسبب الإنتاج المحدود والعيوب العديدة الناتجة عن التدهور. كما هو الحال للعديد من الدول الأخرى والاهتمام بمصادر الطاقة المتتجدة مثل زيادة الطاقة الكهرومائية فيما يمكن أن يكون العراق من أغنى الدول في مصادر الطاقة المتتجدة ، ان العراق يحتاج إلى مزيد من الطاقة الكهربائية يوماً بعد يوم بسبب زيادة الطلب والنمو السكاني . زيادة انتاج الطاقة مطلوب ليس فقط لتغطية النقص اليومي في الطاقة ولكن أيضاً لدعم التنمية الاقتصادية. (الياسري و مهدي ، ٢٠٢١، ٤٦)

إذ يمتلك العراق آفاقاً واعدة في الاستثمار الأمثل لمصادر الطاقة المتتجدة ، والإحلال الجزئي التدريجي لها بدل استخدام مصادر الطاقة الأحفوري كالنفط والغاز من خلال إدخال أشكال متنوعة من الطاقة المتتجدة، ومن ثم دعم التنمية المستدامة وتحقيق أهدافها التي وضعتها الأمم المتحدة ودولة العراق أحد الموقعين عليها. يمتلك العراق إمكانات مختلفة في مجال مصادر الطاقة المتتجدة، ويمكن إجمالها بما يلي: (صالح، ٢٠٢١، ١١)

١ - في مجال الطاقة الكهرومائية ، وهي المورد الرئيس الذي يستخدمه العراق حاليا الا انه يعاني من صعوبات في هذا المجال، بسبب انخفاض الوارد المائي من تركيا وإيران، وانخفاض هطول الامطار، وغياب سياسة مائية وطنية واضحة، تفرض على الدول المجاورة اطلاق حصص مائية مناسبة لمتطلبات العراق الزراعية والصناعية والاقتصادية المختلفة.

٢ - في مجال الطاقة الشمسية، هناك إمكانات كبيرة متاحة للاستثمار في هذا المجال، ولقد تأخر العراق كثيراً نسبة لدول المنطقة في مشروعات استثمار هذه الطاقة .ولكن حاليا هناك مشروعات طموحة لوزارة الكهرباء في استثمار هذه الطاقة إذ يتميز العراق بجغرافية متنوعة وبجو مشمس اغلب أيام السنة وبمعدلات إشعاع عالية، وهذا يجعله مناسباً للكثير من التطبيقات الشمسية، كنصب منظومات الألواح الشمسية سواء على المستوى المنزلي أم المستوى الإنتاجي.

٣ - في مجال طاقة الرياح، يتمتع العراق بمكامن مناسبة للاستثمار الاقتصادي لطاقة الرياح، وهناك خطط للاستثمار أحدها في محافظة واسط.

و تتوافر في العراق طاقة كهرومائية إذ تؤدي دوراً مهماً في توليد الطاقة الكهربائية في البلاد ، ولها دور كبير في اقتصاديات الوقود كونها تعتمد على المياه في توليد الطاقة الكهربائية ، وتنشر في العراق العديد من المحطات الكهرومائية متواجدة على نهري دجلة والفرات و روافدهما من الشمال إلى وسط العراق ، في منطقة الفرات الأوسط التي ادت دوراً مهماً في الاستغلال الأمثل للطاقة المائية معتمدة على السدود المنتشرة في مختلف المناطق تتميز محطات الطاقة الكهرومائية مقارنة مع الانواع أخرى من المحطات كونها تعتمد على الماء في توليد الطاقة الكهربائية ، إذ تحول طاقة المياه المتتساقطة لتوليد الكهرباء هذه من خلال تحويل الطاقة الحركية الكامنة في الماء إلى طاقة ميكانيكية تساعد على انتاج الطاقة الكهربائية ، ومع توافر الكميات المناسبة من المياه والتي لديها القوة الكافية لتدوير زعانف التوربينات الموجودة داخل المحركات ومن ثم المولدات ، ل توفير التغذية الأساسية للحمل وتشغيل المحطة ، هناك عدة عوامل طبيعية لابد من توفيرها بحيث تكون المياه في الأنهر ذات قوة مائية شديدة أو سريعة الانحدار في مجرى النهر ، ويجب أن تكون المياه في النهر متدفقة ومستمرة، وتحديد المناطق التي توجد فيها هذه المياه و استغلالها لتوليد الطاقة الكهرومائية كما في المناطق الجبلية ومناطق الهضبة التي تحد من أودية الأنهر و الأودية العالية أو منخفضة أو وجود سدود أو شلالات، تتوافر في العراق العديد من مواقع السدود الكهرومائية المتمثلة في شلالات منتشرة في اماكن مختلفة حسب كمية المياه في نهري دجلة والفرات وروافدهما من الشمال الى الجنوب والتي توفر الكميات المناسبة لتحقيق الجدوى الاقتصادية لأنشاء محطات الطاقة الكهرومائية فيها.

وتبرز المشكلة في هذا المجال وتتركز حول إمكانية تشغيل محطات كهرومائية لسد النقص الحاصل في الطاقة الكهربائية وتحقيق اكبر جدوى اقتصادية للاستفادة من انشاء المحطات الكهرومائية . (شنشول ، ٢٠١٤ ، ٣٢٣)

من بيانات الجدول (٦) حسب وزارة الكهرباء تبرز أهمية هذه المحطات في توفير قدر كبير من الطاقة الكهربائية والتي تسهم بشكل كبير في توليد الطاقة الكهربائية إذ ان اجمالي الطاقة المنتجة في عام ٢٠١٧ والتي تقدر بـ (٢،١٧٦،٠٨٣) ميجاواط/ساعة من مجموع (المحطات الكهرومائية) البالغ عدد الوحدات العاملة ٢٣ وحدة في محافظات (صلاح الدين ، ديالى ، الانبار ، كربلاء ، النجف ، نينوى) اما اجمالي الانتاج الكلي للمنظومة الكهربائية فقد بلغ حوالي (٤٦،٥٠٨،٠٤٥) ميجاواط/ساعة هو مجموع انتاج المحطات الكهرومائية الموجودة في العراق التي يبلغ عددها حوال ٨ محطات كهرومائية موزعة في محافظات العراق .

في عام ٢٠١٨ انخفض انتاج الطاقة الكهرومائية بسبب شحة المياه وانخفاض مناسيب الانهار إذ بلغت الطاقة المنتجة (٢٠٢،٧٠٢،٨١٧،١) ميجاواط/ساعة اما اجمالي الانتاج الكلي للمنظومة الكهربائية فقد بلغ حوالي (١٩٤،١٣٠،٨٢) ميجاواط / ساعة و الفرق عن عام ٢٠١٧ حوالي (٢.٢١٪) ميجاواط ويوضح لنا قدرة المحطات الكهرومائية على سد جزء من النقص في انتاج الطاقة الكهربائية في العراق كما تم توضيحه في الجدول (٦) وتعتبر محطة سد الموصل الرئيس اكبر المحطات في العراق بنسبة ٣٦٪ من اجمالي المحطات ، تليها محطة حديثة بنسبة ٢٦٪ .

الجدول (٦) كمية الطاقة المنتجة حسب المحطات الكهرومائية في العراق لعامي (٢٠١٧ - ٢٠١٨) (MWH)

المحطات الكهرومائية	عدد الوحدات العاملة	السعة التصميمية للوحدات العاملة	طاقة المنتجة ٢٠١٧	طاقة المنتجة ٢٠١٨	الطاقة المنتجة ٢٠١٨	معدل القدرة المتأحة	المشاركة الفعلية %	المحافظة	اسم المحطة	النوع
النوفلية	٢	٢٥	٢٠٤٥	٣٤٠٧١٤	٣٤٠٧١٤	٤	٢	النوفلية	الكوفة	النوفلية
النوفلية	٤	١٥	٤٢٠١٨٨	٣٣٩	٣٣٩	٠	٠	النوفلية	الهندية	النوفلية
الانبار	٤	٤٤٠	٩٩٨٠٩٠٤	٤٦٦٠٠٤٣	٤٦٦٠٠٤٣	٥٣	٢٦	الانبار	حديثة	الانبار
ديالى	٢	٥٠	١٨١٠٤٠٥	١٩٠٠٤٢٣	١٩٠٠٤٢٣	٢٢	١٠	ديالى	حررين	ديالى
صلاح الدين	٣	٨٤	٣٥٠٠١٤٠	٢٩٢٠٥١٠	٢٩٢٠٥١٠	٣٣	١٦	صلاح الدين	سامراء	صلاح الدين
نينوى	٤	٥٦٢٠٥	٢٩٠٠٣٦٣	٦٤٨٠٧٥٩	٦٤٨٠٧٥٩	٧٤	٣٦	نينوى	سد الموصل الرئيس	نينوى
نينوى	٤	٦٠	٣١١٠٠٣٨	١٨٢٠٠٨٣	١٨٢٠٠٨٣	٢١	١٠	نينوى	سد الموصل التنظيمي	نينوى
نينوى	٠	٠	٠	٢٠٨٣١	٢٠٨٣١	٠	٠	نينوى	الخزن بالضخ	نينوى
	٢٣	١٢١٤	٢٠١٧٦٠٠٨٣	١،٨١٧،٧٠٢	١،٨١٧،٧٠٢	٢٠٨	١٠٠		مجموع (المحطات الكهرومائية)	
	٢٦٥	-	٨٥،٥٠٨،٠٤٦	٨٢،١٣٠،١٩٤	٨٢،١٣٠،١٩٤	-	-		اجمالي الانتاج الكلي للمنظومة الكهربائية	

المصدر : وزارة الكهرباء ، مركز المعلوماتية ، قسم الاحصاء التقرير الاحصائي السنوي ٢٠١٨ ، ص ٦

ثالثاً - مميزات استخدام المحطات الكهرومائية في العراق .

ان انشاء المحطات الكهرومائية باهظة التكاليف تستدعي رأس مال ضخماً في بداية انشاء المحطة ويتطلب كذلك وقتاً طويلاً لإنشاء المحطة الكهرومائية وملحقاتها إلا ان تكاليف الانتاج بعد انجاز المحطة اقل بكثير من المحطات الحرارية . وتمتاز المحطات الكهرومائية بالاتي:

أ- انها طاقة لا تفني إذ تتجدد من الطبيعة بالاعتماد على المياه وكذلك من ذوبان الثلوج والأمطار.

ب- تعد طاقة صديقة للبيئة إذ لا تسبب اي تلوث بيئي في اثناء استخدامها .

ت- انها لا تسهم في ظاهرة الاحتباس الحراري الناتجة عن زيادة انبعاث الغازات مثل ثاني اوكسيد الكربون في الجو وكذلك لا تسهم في المطر الحامضي من الوضع الطبيعي لاحتوائه على مواد مثل ثاني اوكسيد الكبريت . (مصطفى ، ٢٠١١، ١٩٧)

ث- يرتبط انشاء المحطات الكهرومائية بشكل مشترك مع استثمارات اخرى إذ تكون مع انشاء السدود والخزانات التي تستخدم لري اراض زراعية ذات مساحات كبيرة وكذلك للمحافظة على الثروة السمكية وغيرها لذلك فان تكاليف البناء سوف تكون منخفضة وذلك لتقسيمها على المشروعات والاستثمارات المتعددة.

ج- تمتاز المحطات الكهرومائية بانخفاض تكاليف الانتاج ، بلغت تكاليف مشروعات الطاقة الكهرومائية في عام ٢٠١٠ فقد بلغت ٣٧٠٠ دولار امريكي / كيلو واط وفي عام ٢٠١٩ بلغت حوالي ٤٧٠٠ دولار امريكي / كيلو واط . (الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، ٢٠٢٠، ٢)

ح- سهولة التحكم في الطاقة الكهربائية المولدة وتقسيمها حسب الحاجة مما له اهمية في الصناعة الحديثة . (الخفاف ، ٢٠٠٧، ٨١)

خ- تعمل المحطات الكهرومائية بكفاءة عالية تتراوح بين ٩٠-٨٠ % في حين تبلغ كفاية المحطات الحرارية والنفطية والفحمية ٣٠ % .

د- ان المحطة الكهرومائية بعد ان تنشأ تستمر لتعطي طاقة كهربائية وقتاً طويلاً قد يصل الى اكثر من ٢٠٠ عام لا تستخدم خلاله وقوداً دون خوف من نفاد الماء .

ذ- لا تحتاج المحطات الكهرومائية الى ايدي عاملة كبيرة في التشغيل إذ تحتاج الى اعداد قليلة للإشراف عليها فقط .

ر- ان حاجتها الى الصيانة قليلة إذ ان آلاتها تدوم مدة طويلة دون ان يصيّبها التلف فضلاً عن انها لا تسبب معاناة مشكلة الرماد المختلف الذي تعاني منه المحطات الحرارية المستخدمة للفحم .

ز- سهولة نقل الطاقة الكهربائية الى مراكز الاستعمال ولمسافة تقدر بحوالي الف كيلو متر بعد استخدام المحوّلات الكهربائية .

سـ- تعد الطاقة الكهرومائية المصدر الوحيد من كل مصادر الطاقة المتجددة التي تستطيع ان تعطي كميات كبيرة ومركزة من الكهرباء لتغطية المصانع وتتير المدن والقرى بأقل قدر من المشكلات وبأرخص الاسعار. (شنشول ، ٢٠١٤)

رابعا - التوزيع المكاني للمحطات الكهرومائية .

تشترك في تحديد موقع المحطات الكهرومائية شروط طبيعية واقتصادية ، فمن الناحية الطبيعية لابد من اقامة هذه المحطات في الاجزاء العليا من الانهار إذ يكون اندفاع الماء قوياً بفعل انحدار الارض و يجب ان يكون النهر دائم الجريان غزير المياه ، وان تكون الامطار في حوض النهر موزعة على جميع فصول السنة تتوزع في العراق العديد من المحطات الكهرومائية التي اقيمت عند السدود المقاومة على نهري دجلة والفرات وروافدهما إذ بلغ عددها (٨) محطات عدا اقليم كردستان.

من بيانات الجدول (٦) ومن ملاحظتها يتبيّن الآتي :

١- تقع على نهر الفرات ثلث محطات كهرومائية وكما مبين بالاتي : (قسم الاحصاء المركزي، ٢٠١٨، ٧)

أ- **محطة حديثة الكهرومائية** : وتقع عند سد حديثة الذي يقع امام مدينة حديثة في محافظة الانبار على نهر الفرات ويبعد عنها بنحو ٧ كم ويبلغ ارتفاعه (٥٨) م وتبلغ سعة المحطة (٤٠) ميغا واط وبلغ عدد الوحدات العاملة فيها (٤) وحدات ، اما انتاجها في عام ٢٠١٨ فقد بلغ (٤٣,٤٦) ميغا واط ساعة وبنسبة مشاركة بلغت ٢٦% .

ب- **محطة الهندية الكهرومائية** : اقيمت عند سدة الهندية في محافظة كربلاء ، انشئت عام ١٩١٣م على الجانب الايسر لنهر الفرات ، وتبلغ السعة التصميمية لها (١٥) ميغا واط وبلغ عدد الوحدات العاملة فيها (٤) وحدات توليدية ، اما انتاجها لعام ٢٠١٨ فقد بلغ (٣٩,٣٣) ميغا واط / ساعة وبنسبة مشاركة بلغت ٠٪ .

ت- **محطة الكوفة الكهرومائية** : تقع عند سدة الكوفة في محافظة النجف على الجانب الايسر من نهر الفرات ، وبلغت السعة التصميمية للمحطة (٢٥) ميغا واط وعدد الوحدات العاملة فيها (٢) وحدات توليدية ، الطاقة المنتجة لعام ٢٠١٨ (٧١,٣٤) ميغاواط .

٢- تقع على نهر دجلة خمس محطات كهرومائية موزعة على النحو الآتي:

أ- **محطة سامراء الكهرومائية** : توجد عند سد سامراء على نهر دجلة في مدينة سامراء في محافظة صلاح الدين ، وتبلغ السعة التصميمية لها (٨٤) ميكا واط وعدد الوحدات العاملة (٣) وحدات اما انتاجها لعام ٢٠١٨ فقد بلغ (٥١,٥٩٢) ميغا واط ساعة وبنسبة مشاركة بلغت ١٦% .

ب- **محطة حمررين الكهرومائية** : موقعها عند سد حمررين في ناحية المنصورية في محافظة ديالى على بعد (١١٠كم) عن محافظة بغداد على نهر دجلة ، وتبلغ سعة المحطة (٥٠) ميكا واط وعدد الوحدات العاملة فيها (٢) وحدة توليدية اما انتاجها لعام ٢٠١٨ فقد بلغ (٤٢٣,٤٠) ميغا واط ساعة وبنسبة مشاركة بلغت ١٠% .

ت- محطة سد الموصل الرئيس : توجد عند سد الموصل على نهر دجلة شمال مدينة الموصل بحوالي ٤٠ كم ، وتبليغ السعة التصميمية فيها (٥٦٢.٥) ميغا واط وعدد الوحدات العاملة بلغ (٤) وحدات توليدية ، اما انتاجها لعام ٢٠١٨ فقد بلغ (٦٤٨,٧٥٩) ميغا واط ساعة وبنسبة مشاركة بلغت ٣٦% .

ث- محطة سد الموصل التنظيمي : وتقع على السد نفسه، وتبليغ السعة التصميمية لها (٦٠) ميغا واط وعدد الوحدات العاملة (٤) وحدات ، وبلغ انتاجها لعام ٢٠١٨ (١٨٢,٠٨٣) ميغا واط ساعة وبنسبة مشاركة بلغت ١٠%.

ج- محطة الخزن بالضخ : هي محطة فريدة من نوعها في الوطن العربي والمنطقة سعة التصميمية لها (٠) وعدد الوحدات العاملة (٠) والطاقة الإنتاجية لها عام ٢٠١٨ (٢,٨٣١) ميغا واط وتستخدم وحدة الخزن بالضخ كمولد وكمضخة عن طريق عكس اتجاه الدوران .

المبحث الثاني

الصعوبات محطات الكهرومائية في العراق

اولاً - تشريعات الاستثمار في قطاع الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة .

يتضمن قانون وزارة الكهرباء لسنة ٢٠١٧ ، (في الفصل الأول، البند الخامس) دعم وتشجيع استخدام الطاقات المتجددة في مختلف المجالات وتوطين صناعاتها(وفي الفصل الرابع المادة ٩) تشجيع القطاع الخاص للاستثمار في بناء محطات تعمل على الطاقة المتجددة مع توفير المحفزات الضرورية)، الا أن القانون بقي معطلاً إلى اليوم. (الاسكوا، ٢٠١٩ ، ٣٣)

إذ لا توجد أليات لتمويل وتطوير الطاقة الكهرومائية في العراق ، أن قطاع الكهرباء في العراق يحتاج إلى حجم كبير من الاستثمارات لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية، على وفق استراتيجية التنمية الوطنية الصادرة عن وزارة التخطيط والتعاون الانمائي . تم الإنفاق على متطلبات الطاقة بما يقدر ب ١٦ مليار دولار أمريكي للمدة ما بين (٢٠٠٧ - ٢٠١٠) وهذه التقديرات تشمل الاستثمارات الحكومية والخاصة ان اصدار تشريعات في مجال الاستثمار في مشروعات الطاقة المتجددة يعد وسيلة فعالة ومشجعة للاستثمار في هذا القطاع وخصوصا في الدول المضيفة التي تريد اكمال بناء تمتها الاقتصادية في جميع المجالات، قصور القوانين المشجعة للاستثمار في مشروعات الطاقة المتجددة سيعطي امتيازات للمستثمرين . يتمثل الامتياز الأول بالاستفادة من الضمانات والحوافز الموجودة أصلا في قوانين الاستثمار العامة، والامتياز الثاني هو الاستفادة من الامتيازات المنصوص عليها في قوانين الاستثمار في مشروعات الطاقة المتجددة. لذا سيستفيد المستثمر في جميع الاحوال نظراً للوجود هذه الضمانات في قوانين الاستثمار المتعددة؛ وهذا ما سوف يشجعه للخوض في هذا المضمار من الدافع المهمة للاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة سواء للدول المضيفة أم للدول المصدرة له هو استحداث الوظائف الخضراء والشراحت الوظيفية الجديدة في كثير من المجالات والتخصصات. سواء في مجال (الابحاث، التصنيع، الخدمات، التركيب ، الصيانة ، التوزيع) وهناك عده من النقاط التي ادت الى صعوبة تطوير الطاقة المتجددة في العراق . (عبد الطيف ، ٢٠١٩ ، ١٩)

١- ضعف الاستثمار في الطاقة المتجددة .

بلغت الاستثمارات بالطاقة الكهرومائية إذ قامت الوزارة بصرف مبلغ (١٩،١٠٨،٨٢٠،٠٠٠) دينار للمدة من ٢٠١٥ ولغاية نهاية تشرين الاول عام ٢٠١٧ من الخطة الاستثمارية على محطة الكوفة والهندية الكهرومائية الا انه لم نلاحظ اي تطور في طاقتها الانتاجية ، بل كان هنالك انخفاض في طاقتها الانتاجية إذ بلغت طاقتها الانتاجية للسنوات من (٢٠١٥. ٢٠١٦. ٢٠١٧) مقدار (٤. ٥. ٤) ميغاواط على التوالي .

و قامت الوزارة بصرف مبلغ مقداره (٢١٢،٠١٥،٠٠٠) دينار على محطة سد سامراء من الخطة الاستثمارية لعام (٢٠١٧) الا ان طاقتها الانتاجية انخفضت من (٤٣) ميغاواط لعام (٢٠١٦) الى (٣٢) ميغاواط لعام (٢٠١٧) بسبب شحة منسوب المياه من السدة الرئيسة . تم صرف مبلغ مقداره (١٤٦،٩١٧،٠٠٠) دينار على محطة حمررين ضمن الخطة الاستثمارية لعام (٢٠١٧) الا ان طاقتها الانتاجية انخفضت من (٤٣) ميغاواط في عام ٢٠١٦ الى (٣٢) ميغاواط . بسبب عدم وجود خطة لدعم زيادة الانتاج المحطات . (المالية الاتحادية، ٢٠١٨، ١٤)

٢ - عوائق تكنولوجية وفنية.

يعد اهم عائق امام انتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة المتجدد (الطاقة المائية، الطاقة الشمسية ، طاقة الرياح) هو المنافسة بينها وبين مصادر الطاقة التقليدية (النفط ، الغاز الطبيعي) التي العراق غنيا بها إذ نجد التشبث بانشاء محطات انتاج الطاقة الكهربائية المعتمدة على النفط والغاز وعدم تطوير واهتمام هذه الطاقة المهمة والمتوافرة بكثرة في العراق . (الياسري، ٢٠٢١، ٥٥)

تكون الدول التي تفتقر للطاقة الأحفورية او لا تملك احتياط كافية من الطاقة الأحفورية تتجه نحو الطاقة المتجددة بل وتنمو نمواً كبيرا فيها وتخلق لها قاعدة اقتصادية . والسبب الرئيس هنا هو جانب المعرفة التكنولوجية التي ما تزال بدائية في مجال استثمار مصادر الطاقة المتجددة مما يحد من عملية التطور والنمو في بناء مثل هذه المحطات. (الصالحي، ٢٠١٨، ٤٧٤)

و ان اهم العوائق التي تواجه انشاء المحطات الكهرومائية هي اماكن انشائها إذ يحتاج بناء المحطات الى اماكن كبيرة وهذا يؤدي الى تلف الاراضي الزراعية المحيطة به ، إذ ان بناء سدود لأنشاء المحطة الكهرومائية تكون مكلفة للغاية في البداية بسبب التحديات اللوجستية مثل التضاريس ووضع الاساس تحت الماء ومواد البناء والتقنيات المستخدمة في شد محركات المحطة تقف عائقاً دون تطوير المحطات (مصطفى، ٢٠٢٠، ٢٠)

٣- محدودية مشاركة القطاع الخاص.

تعد محدودية مشاركة القطاع الخاص في النواحي المختلفة لنشر استخدامات الطاقة المتجددة من العوائق حاليا على الساحة العراقية التي تهدف لتعظيم الاعتماد على الطاقة المتجددة في توفير مصادر نظيفة للطاقة و تستطيع أن تقي بجانب غير قليل من الطلب المتزايد على الطاقة في العراق وفي تأمين مصادر للطاقة تضمن استدامتها للأجيال القادمة. ويشبه قصور دور القطاع الخاص في هذا المجال الحركة على ساق واحدة. وهو ما يعني ضرورة بحث سبل تفعيل دور القطاع الخاص في العراق و تشجيعه.

٤- انخفاض كمية المياه في العراق .

ركزت السياسة المائية العراقية سابقا على زيادة عرض المياه وتوفيرها عن طريق التوسيع في بناء السدود والخزانات وشبكات الري ، لكن دون الادراك للأثار البيئية المترتبة على انتهاج سياسة مائية تركز على جانب العرض فقط مع ان هذه السياسة أسهمت في زيادة المساحات المروية وزيادة الانتاج الزراعي اول مرة وعملت على تلافي النقص الحاصل في مياه الفرات لمدة (١٩٧٤ - ١٩٧٥) عند قطع المياه من قبل دول المنبع لمليء خزانى (كيبان) التركي و (الطبقة) السوري ، وذلك بإجراء مناقلة مائية لأول مرة في العراق من نهر دجلة إلى نهر الفرات بواسطة جدول الترثار واعادتها مرة أخرى عن طريق جدول الترثار على الفرات جنوب التاجي إلى دجلة مرة أخرى ، إلا أنها أسهمت في زيادة الملوحة في مياه النهرين وتلوثها نتيجة المرتجعات كما إن عدم الاهتمام الكافي بمراقبة الصرف أدى إلى انتشار ملوحة في الاراضي الزراعية. (حمدان، ٢٠١٠ ، ٨٢)

كما ادى نقص الامداد المائي لتوليد الطاقة الكهرومائية ، بسبب تشغيل سد(اليسو) التركي ادى الى تقليص المياه المتدايقه بحيث سيكون الاطلاق مؤخر السد قليلا وسيزيداد هذا النقص بعد اكمال منظومة المشروع سد (اليسو - الجررة) لأنه سيتم تحويل المياه كافة الى اراضي التركيا قبل عبورها الحدود العراقية مما ستحدث انعكاسات سلبية على بيئه العراق ، ان النقص في واردات مياه نهر دجلة بسبب الجفاف وقلة الامطار سينعكس على توليد الطاقة الكهربائية من المنشآت الهيدروليكيه القائمة على نهر دجلة في العراق وهي منظومة سد الموصل (السد الرئيس والسد التنظيمية) وقدرته التصميمية ٥٦٢.٥ ميغا واط / ساعة عام ٢٠١٨ ومعدل انتاج الطاقة المولدة منه (١٨٢.٠٣٨) ميغا واط/ساعة ومن المتوقع ان ينخفض انتاج هذه السدود بنسبة تقارب الانخفاض في التصارييف الواردة لاسيما سدة الموصل اي ان نسبة التقلص في انتاج طاقة سدة الموصل ستتخفض بحوالى ٥٣% . وهذا له اثار خطيرة في امدادات المصانع ومحطات ضخ مياه الشرب والاحتياجات المدنية من الكهرباء. (طفاح و فلاح، ٢٠٠٨، ١٥)

هناك مشكلات اخرى هي تراكم الرواسب في الخزانات تقليل العمر المفيد لها . وحينما يتم تراكم الرواسب في الخزان فلا تصبح للموقع قيمة لتخزين المياه وإذ ان الموقع الجيدة المناسبة لأشواء السدود محدودة جدا فلا يقتصر الامر عندئذ على خسارة مالية كبيرة ولكن يتعداه بفقد مصدر طبيعي لا يمكن تعويضها ولذلك فعند تخطيط مشاريعات الري يجب ان يؤخذ في الاعتبار مدى تأثير تراكم الرواسب على فائدة الخزان . كما يلزم اتخاذ كل الخطوات العملية لخفض معدل الترسيب او الأطماء في الخزان ،فضلا عن تزايد فاقد المياه بالبحيرة نتيجة ارتفاع معدل التبخر لعرض مسطحها الهائل لأشعة الشمس ودرجات الحرارة العالية ، أو فقد نتيجة معدلات النتح العالية لانتشار بعض النباتات وتأقلمها البيئي مع الظروف الجديدة. فضلا عن ذلك فإن التبخر خلال الفصل الحار من السنة والذي يحدث في السدود المائية قد يؤدي الى احتمالية خسارة العراق كميات هائلة من المياه نتيجة التبخر إذ قدرت الدراسات والبحوث المناخية ان التبخر في هذه السدود قد قدرت بنحو (١،٥ مليارات) في سد حديثة (٦٠ مليارات) في سد الموصل و (٢٥،٠ مليارات) في سد حمررين . (سلمان و حبيب، ٢٠١٤ ، ٣٤٧)

٥- ضعف التمويل المالي والمصرفي .

يؤدي القطاع المصرفي دوراً مهماً في دعم المستثمرين بمستوياتهم المختلفة ، في كل النظم السياسية العالمية ، إلا في العراق فما زال القطاع المصرفي الحكومي أو الخاص بعيداً جداً عن دعم الأنشطة الاستثمارية في مجال الطاقة المتتجدة ، علماً أن قطاع الطاقة المتتجدة الواعد في العراق يوفر فرصاً جذابة للمصارف والمؤسسات المالية، من خلال الدور المهم الذي يمكن أن تؤديه في توفير التمويل المطلوب لدفع عجلة نموه وتطوره في المستقبل، وجنى الأرباح المتحققة منه. ولقد أثبتت تقنيات الطاقة المتتجدة فعاليتها وجدواها الاقتصادية خاصة وهي متاحة اليوم بتكلفة معقولة، ويمكن لهذه التقنيات أن تعود بالأرباح على كل من المستهلكين وصناع القرار والمستثمرين من خلال دورها المتوقع في تحقيق التوازن الاقتصادي وزيادة إمدادات الطاقة ودفع عجلة التنمية المستدامة ودعم جهود التنمية الاجتماعية.لذا يبرز التعاون بين الحكومات والمؤسسات المالية ضرورة لابد منها للاستفادة من الفرص المتاحة في قطاع الطاقة المتتجدة، تعمل الحكومات في جميع أنحاء العالم على وضع أهداف طموح وصياغة استراتيجيات فعالة للاستفادة القصوى من هذه التقنيات، ونظرًا ل الكبير حجم الاستثمارات اللازمة لتحقيق الأهداف المنشودة من تلك الاستراتيجيات، يمكن للقطاع المصرفي الخاص أن يؤدي دوراً كبيراً خاصة قطاع التمويل، في تمكين الحكومات من تحويل تلك الطموحات إلى حقيقة واقعة. (صالح، ، ٢٠٢١، ١١)

٦- عوائق قلة الوعي في استخدام الطاقة المتتجدة .

ان انعدام أو قلة الاهتمام والتشجيع للدولة باستخدام المصادر المتتجدة لإنتاج الطاقة والفهم الخاطئ لطبيعة عمل وتطبيقات تكنولوجيات الطاقة المتتجدة من قبل الأطراف المعنية والمجتمع بأسره ، تشكل عائقاً كبيراً نحو الاعتماد على المصادر النظيفة في إنتاج الطاقة . ويؤدي هذا العائق إلى الشعور العام لدى المؤسسات والأفراد بقلة جدوى المساعي المتعلقة بالبيئة من ناحية . وجودى استخدام نظم تعتمد على ظواهر طبيعية مثل(المياه ، الشمس والرياح) من ناحية أخرى. هنا يبرز دور الإعلام والتوعية للدفع نحو تأهيل الأفراد والمجتمعات ككل نحو مفهوم صحيح لإنتاج الطاقة من مصادر نظيفة وصديقة للبيئة . فضلاً عن تلك العوائق التي تشكل تحديات كبيرة يواجهها العراق في أثناء استخدامه تطبيقات تكنولوجيا الطاقة المتتجدة. (عمار و ابو طير، ٢٠١٧، ٩٧)

فإن غياب الأمن والاستقرار شكل عائقاً أمام تطور تطبيقات هذه التكنولوجيا . سيشكل عائقاً أمام استكمال استراتيجية تطوير تكنولوجيا الطاقة المتتجدة في المدة المحددة .

٧- عوائق السوق .

يعد السوق عاملاً أساسياً في نجاح أي مشروع وقيامها. فالسوق من العوامل المهمة في نجاح أي مشروع من مشروعات الطاقة الكهربائية ، إذ يرتبط ذلك بحجم السكان وتوزيعهم الجغرافي ودرجة النمو الاقتصادي ومعدل دخل الفرد مما ينعكس على حجم الطلب على الإنتاج الصناعي ومنها الطاقة الكهربائية ، إذ يتحدد حجم السوق بحجم الطلب على السلع الذي يرتبط بحجم السكان والمستوى المعيشي للسكان الذي يحدد قدرتهم على شراء الطاقة

الكهربائية التي باتت متنوعة المصادر ، ومن خلال محاولة الدول لتبني الطاقة المتجددة من خلال الانظمة الابداعية وتكامل السياسات للتغلب على العوائق المتعددة و اجراء تحول في السوق نحو الطاقة المتجددة . من خلال تطوير التقنيات الخاصة بها وخفض الكلفة . ويظهر تأثير عامل السوق على توطن إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق من خلال تركز هذه المحطات في المحافظات ذات التقل السكاني الكبير والتطور الصناعي فيها مما يوجد طلب واسع على استهلاك الطاقة الكهربائية . نجد ان استهلاك الطاقة الكهربائية قد تركز في محافظات بغداد والبصرة والموصل، بالرغم من امتداد نهر دجلة و الفرات من شمال العراق الى جنوبه و انشاء العديد من السدود والخزانات المائية الا ان انشاء المحطات الكهرومائية اقتصر على عدد قليل من المواقع ، إذ نجد ان توطنها في الاقسام الشمالية من العراق اكثر منه في وسط و جنوب العراق على الرغم من توافر الإمكانيات الجغرافية و حاجة السوق الفعلية للطاقة الكهربائية ولا سيما من المصادر المتجددة . (الإيدامي، ٢٠٢١، ٣٣٤)

ثانياً : اعتماد العراق المفرط على النفط .

يعتمد العراق بشكل كبير على النفط إذ يشكل مصدر الطاقة الرئيس ، وهو ما يعطيه ميزة تنافسية مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى التي تحتاج لإمكانيات وتكليف عالية، ولاسيما أن الطاقات البديلة تحتاج إلى استثمارات هائلة في رؤوس الأموال وفي تطوير المهارات في التعاطي معها بمعنى آخر يعني أن عدداً كبيراً من الدول المنتجة للنفط لن تستطيع التخلص منه بسهولة ، لكن فيما يتعلق بالمخاطر فربما يصل النفط إلى ذروته في وقت أسرع مما توقعت شركات الطاقة العالمية، نتيجة لتطور الاعتماد على وسائل الطاقات البديلة والمتجددة، وستؤدي سياسات الحياد الكربوني ، والتحول نحو استخدام مصادر طاقة نظيفة ومستدامة إلى تراجع لدور النفط في مزج الطاقة العالمي لصالح مصادر الطاقة الأخرى ، فعلى المدى المتوسط سيكون للغاز الطبيعي المصدر الأنظف نسبياً من مصادر الطاقة الأحفورية النصيب الأكبر من استهلاك الطاقة العالمية ، أما على المدى البعيد فإن مصادر الطاقة المتجددة والبديلة ستكون لها الأولوية لمعظم الدول في ظل تمنعها بمعظمها تنافسية ستجعلها تتصدر مشهد الطاقة في العام . فالتقنيات الجديدة تدفع باتجاه تحول حاسم يتمثل بانتقال عالمي في مجال الطاقة. وهو ما يهدد المكانة المتميزة التي حظيت بها الدول المصدرة للنفط لأكثر من نصف قرن مضى . (محمد، ٢٠٢١، ١٠)

في المقابل يعتمد الاقتصاد العراقي بشكل أساسي على إيراداته النفطية والتي تشكل نحو (٩٦٪) من القيمة الحقيقية للموازنة الاتحادية يتصرف النفط بعدم الاستقرار وتقلب الأسعار لكونه مرتبطة بسوق عالمي بشكل مستمر فقد حول النفط الاقتصاد العراقي إلى اقتصاد ريعي. يبلغ عدد العاملين في القطاع العام الذي يشكل المشغل الرئيس في البلاد نحو (٣.٢٦) مليون موظف. وعند مراحل معينة لن يكون بإمكان عائدات النفط قادرة على تغطية نفقات الموازنة التشغيلية في الموازنة الاتحادية للعام ٢٠٢٠ تجاوزت النفقات التشغيلية للمؤسسات والوزارات ومحافظات (٨٨) تريليون دينار عراقي مقابل عائدات نفطية بلغت (٨١) تريليون دينار . لا توجد بدائل اقتصادية في العراق فالنشاط الاقتصادي الوحيدة المهم هو ببساطة استخراج النفط وبيعه للأأسواق العالمية إذ يتم تخصيص إيراداته كمصاروفات تشغيل. وفي حال حدوث عجز في الإيرادات من النفقات النفطية كما يحدث سنويًا فإن الحكومة

تلأجأ إلى الاقتراض الداخلي والخارجي بقصد سد العجز . إذ يلاحظ مقدار الزيادة في المديونية الحكومية الداخلية والخارجية فضلاً عن ارتفاع تلك النسبة من حجم الناتج المحلي الإجمالي وهذا الأمر يكشف حقيقة درجة الانكشاف الاقتصادي للعراق تجاه التغيرات في الاقتصاد العالمي وبالتحديد في علاقات العرض والطلب في السوق العالمي للنفط . ويمكن ان تخيل الصورة ببقاء الانماط الاقتصادية على ما هي عليه في العراق وانخفاض الطلب التدريجي على النفط الى الثالث وكما تخطط له البلدان المستهلكة للطاقة بإحلال البدائل في استهلاك الطاقة وأبرزها الطاقات النظيفة . (الدين، ٢٠٢١)

ثالثاً : غياب السياسة الحكومية المهمة بالطاقة المتعددة .

يعد نقص الدعم السياسي للدولة وتشجيعه في اي قطاع من اهم العوائق التي تعوق قيام تلك المشروعات واستثمار الطاقة المتعددة يحتاج الى دعم وتشجيع من الحكومة العراقية للنهوض بواقع استثمار مصادر الطاقة المتعددة ويكون ذلك عن طريق سن قوانين تشجع وتجنب المستثمرين للاستثمار ويمكن للحكومات تشجيع الاستثمار في مجالات الطاقة المتعددة من خلال وضع سياسات خاصة منها .

أ- وضع سياسات ذات منحني بيئي مثل الإعفاء أو التخفيف من ضرائب على إنتاج الطاقة من مصادر متعددة وغير ضارة بالبيئة ووضع ضرائب وغرامات على المصادر الأكثر تلويناً.

ب- تقديم المساعدات والدعم المالي وضمان قروض المشروعات التي تدفع نحو استخدام المصادر المتعددة.

ت- وضع وتطوير المعايير والتشريعات ذات الصلة بالمصادر المتعددة ضمن مفهوم الكل شركاء معنيون.

ث - إعادة النظر في نظم تسuir المنتجات البترولية وربطها بجودة الوقود . (الصالحي، ٢٠١٨ ، ٤٧٥)

ج- التشجيع على الاستثمار جانب القطاع الخاص ونص تشريعات خاصة محفزة للاستثمار في هذا المجال مثل قانون تعريفة إنتاج وتغذية الشبكات بالكهرباء للطاقة المنتجة من المصادر المتعددة المختلفة.

ح- التطوير والعمل على إجراء دراسات وطنية أو تحديث المتوفر منها لمعرفة مدى توافر وتنوع مصادر الطاقة المتعددة في كل دولة عربية .

خ - إنشاء آليات وطنية وإقليمية للتعاون في مجال تصنيع نظم ومعدات الطاقة المتعددة .

د- إبرام عقود طويلة الأمد نسبياً محدد بها تعريفة لشراء كل نوع من أنواع الطاقة المتعددة .

ذ- تقديم حوافز استثمارية مشجعة وضمانات اقتصادية للاستثمار في مجال الطاقة المتعددة . (محمد، حمادي

(٧١ ، ٢٠١٧)

المبحث الثالث

مقارنة بين محطة الطاقة الكهرومائية والمحطة التقليدية

اولاً : محطات الطاقة التقليدية.

تتمثل الطاقات التقليدية أساساً في الوقود الأحفوري الذي يشمل ثلاثة أنواع من الوقود هي (الفحم الحجري ، البترول و الغاز الطبيعي) وفي النوع الواحد توجد عدة اصناف تتفاوت في شكلها و لونها و محتواها الحراري تبعاً لخصائص المواد العضوية التي تكونت منها تتكون جمیعاً من مواد هیدروکربونیة مركبات تتكون من (عنصری الكربون C والهیدروجين H) فضلاً عن نسب مختلفة من شوائب أخرى كالماء والكبريت والأوكسجين والنیتروجين وأكسيد الكربون، وتختلف نسبة الكربون والهیدروجين في المصادر الأحفورية من مصدر إلى آخر ، فالفحم مثلاً يتكون من الكربون بشكل أساسی، وبشكل عام كلما ارتفعت نسبة الكربون أو الهیدروکربونات في المادة ارتفعت كمية الطاقة المخزونة فيها (الرؤوف، ٢٠١٤، ٨٩)

وتقسم محطات الطاقة التقليدية الى :

١- المحطة البخارية (Energy Converter).

تعد محطات (التوليد البخارية) محولاً للطاقة و تستعمل هذه المحطات أنواع مختلفة من الوقود حسب الأنواع المتوفّرة مثل (الفحم الحجري أو النفط أو الغاز الطبيعي). تمتاز المحطات البخارية بـ كبر حجمها و رخص تكاليفها بالنسبة لإمكاناتها الضخمة وكذلك تمتاز بإمكانية استعمالها لـ تحلية المياه المالحة عن طريق الحرارة الفائضة الخارجـة من المرجل والتي تستـخدم لنـقـطـير هـذـهـ المـيـاهـ، الأمرـ الـذـيـ جـعـلـهـ ثـانـيـةـ الإـنـتـاجـ خـاصـةـ فـيـ الـبـلـادـ الـتـيـ تـقـلـ فـيـهـ مـصـادـرـ المـيـاهـ العـذـبةـ ، وـ تـعـتـمـدـ مـحـطـاتـ التـولـيدـ الـبـخـارـيـةـ عـلـىـ اـسـتـعـمـالـ نـوـعـ الـوـقـودـ الـمـتـوـافـرـ وـ حـرـقـهـ فـيـ أـفـرـانـ خـاصـةـ لـتـحـوـيلـ الطـاـقةـ فـيـ الـوـقـودـ إـلـىـ طـاـقةـ حـرـارـيـةـ فـيـ الـلـهـبـ النـاتـجـ مـنـ عـلـمـيـةـ الـاحـتـرـاقـ ثـمـ اـسـتـعـمـالـ الطـاـقةـ وـ تـحـوـلـهـ إـلـىـ بـخـارـ فـيـ دـرـجـةـ الـحـرـارـةـ الـحـرـارـيـةـ فـيـ تـسـخـينـ المـيـاهـ فـيـ مـراـجـلـ خـاصـةـ وـ ضـغـطـ مـعـيـنـ ثـمـ تـسـليـطـ هـذـهـ الـبـخـارـ عـلـىـ تـورـبـيـنـاتـ بـخـارـيـةـ صـمـمـتـ لـهـذـهـ الغـاـيـةـ فـيـقـومـ الـبـخـارـ ذـوـ الضـغـطـ عـالـيـ بـتـدوـيرـ مـحـورـ التـورـبـيـنـاتـ وـ بـذـلـكـ تـتـحـوـلـ الطـاـقةـ الـحـرـارـيـةـ إـلـىـ طـاـقةـ مـيـكـانـيـكـيـةـ ، يـرـبـطـ مـحـورـ الـمـوـلـدـ الـكـهـرـبـائـيـ رـبـطـاـ مـباـشـراـ مـعـ مـحـورـ هـذـهـ التـورـبـيـنـاتـ كـمـاـ انـ التـورـبـيـنـاتـ الـبـخـارـيـةـ تـدـورـ مـحـورـ الـمـوـلـدـ الـكـهـرـبـائـيـ بـالـسـرـعـةـ نـفـسـهـاـ وـ باـسـتـغـلـالـ ، لـاـ تـوـجـدـ فـوـارـقـ أـسـاسـيـةـ بـيـنـ مـحـطـاتـ التـولـيدـ الـبـخـارـيـةـ الـتـيـ نـسـتـعـمـلـ أـنـوـاعـ الـوـقـودـ الـمـخـتـلـفـ إـلـاـ مـنـ إـذـ طـرـقـ نـقـلـ وـ تـخـزـينـ وـ تـداـولـ وـ حـرـقـ الـوـقـودـ . وـ قـدـ شـاعـ استـعـمـالـ فـحـمـ الـحـجـرـيـ فـيـ أـوـاـخـرـ الـقـرـنـ التـاسـعـ عـشـرـ وـ أـوـاـئـلـ الـقـرـنـ العـشـرـينـ . إـلـاـ أـنـ اـكـتـشـافـ وـ اـسـتـخـراـجـ الـنـفـطـ وـ مـنـتجـاتـهـ اـحـدـ تـغـيـرـاـ جـذـريـاـ فـيـ مـحـطـاتـ التـولـيدـ الـحـرـارـيـةـ إـذـ أـصـبـحـ يـسـتـعـمـلـ بـنـسـبـةـ ٩ـ٠ـ%ـ لـسـهـوـلـةـ نـقـلـ وـ تـخـزـينـهـ وـ حـرـقـهـ إـنـ كـانـ بـصـورـةـ وـقـودـ سـائلـ أـوـ غـازـيـ . (الجـبـوريـ ، ٢٠١٤ـ ، ٧١ـ)

أ - مميزات وعيوب المحطة البخارية .

ان من اهم مميزات المحطات البخارية ما يأتي . (الادارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، ٢٠١٨ ، ٨١)

[●]- ارتفاع العمر الافتراضي الذي يصل إلى عشرات السنين.

[●]- تمتاز المحطات البخارية بقدراتها العالية مقارنة مع المحطات الحرارية الأخرى كالغازية او дизيل.

[●]- يمكن انشاؤها قرب المستهلك في مكان تتوفر فيه المياه الازمة ويسهل جلب الوقود اليه.

[●]- بالإمكان تشغيلها لمدة طويلة دون توقف. (المحمدي، الفهداوي ، ٢٠١٤ ، ٥٠١)

[●]- امكانية استخدامها لأغراض أخرى كتحلية المياه). الأمر الذي يجعلها ثنائية الإنتاج خاصة في البلاد التي تقل فيها مصادر المياه العذبة.

[●]- تتميز بسعت تصميمية عالية لا تقل وحداتها عن (٥٠٠) ميغا واط. لسعاتها التصميمية العالية ول Kavanaughتها عادة ما تستخدم لتغطية الحمل الأساسي.

[●]- تستعمل هذه المحطات أنواع مختلفة من الوقود حسب الأنواع المتوافرة مثل (النفط الخام زيت الوفود زيت дизيل، زيت الغاز ، الغاز الطبيعي)

ب- العيوب .

بالرغم من المميزات التي تمتاز بها المحطات البخارية إلا أنها تواجه مجموعة من العيوب أهمها (الجوري ،) (٧٣ ، ٢٠١٤).

[●]- التلوث البيئي الناشئ من تلك المحطات وذلك نتيجة لما تنتجه المحروقات والوقود المستخدم وخاصة الغازات CO_2 ثاني أوكسيد الكاربون وأكسيد التتروجين السامة الأخرى مثل ثاني أوكسيد الكبريت).

[●]- ارتفاع تكاليف التشغيل الدورية وانخفاض الكفاءة .

[●]- يجب بناء تلك المحطات بعيداً عن التجمعات السكنية (مسافة ١ كم على الأقل).

[●]- تحتاج إلى كميات كبيرة من مياه التبريد.

[●]- بطء تشغيلها ودخولها على الشبكة (تحتاج من ٦ إلى ٨ ساعات للتشغيل).

[●]- القرب من مصادر مياه التبريد لأن المكثف يحتاج إلى كميات كبيرة من مياه التبريد وتأمين دورة البخار لذلك تبني هذه المحطات عادة على شواطئ البحار أو بالقرب من مجاري الأنهر.

[●]- القرب من مصادر الوقود وسهولة النقل إلى هذه المواقع وتوافر وسائل نقل منخفضة الكلفة لجلب الوقود إلى المحطة، مثل البواخر والقطارات او خطوط الأنابيب ويستحسن ان تشييد هذه المحطات بالقرب من حقول النفط او مناجم الفحم او المصافي وذلك لخفض نقل الوقود وضمان استمراره ، ثم ترسل الطاقة الكهربائية المولدة بعد رفعها عن طريق محولات القدرة الى جهود مرتفعة عبر خطوط النقل الكهربائية لتغذى باقي المناطق.

[●]- ارتفاع التلوث الذي يصيب البيئة نتيجة الغازات المختلفة التي تنتج عن الاحتراق والتي تسبب ظاهرة الاحتباس الحراري.

[●]- توافر مساحات شاسعة من الأرضي لتلبية حاجة المحطة حسب الخطة الآنية والمستقبلية، بحيث تتسع لإنشاء مبني المحطة والمرافق التابعة لها وان تسمح بتوسيعها مستقبلا .

٢- المحطات الغازية (Gas Turbine Plants):

تستخدم المحطات الغازية التوربين الغازي في تحويل الطاقة الحرارية الناتجة من احتراق الوقود إلى طاقة ميكانيكية. ويدار التوربين الغازي عن طريق قوة دفع ناتجة عن احتراق الهواء مع الوقود. ويستخدم هذا النوع من التوربينات أنواعاً متعددة من الوقود منها (الغاز الطبيعي، وقود дизيل والجازولين). ومع بعض الترتيبات الخاصة يستخدم النفط الخام مع بعض الإضافات الكيميائية. فضلاً عن محطات توليد الكهرباء يستخدم التوربين الغازي في نطاق كبير من التطبيقات يشمل محركات الطائرات المضخات والضوااغط. وتتميز المحطات الغازية بسهولة وسرعة تشغيلها وتحميلها بما يجعلها مناسبة لمجابهة الأحمال القصوى للشبكة الكهربائية. كما أنها تُستخدم في أماكن كثيرة كمصدر رئيس لتغذية الأحمال كافة وقد بدأ تزايد الاهتمام بالتوربينات الغازية في ثلاثينيات القرن الماضي للاستخدام في المحركات النفاثة في الطائرات. ومع الوصول إلى الثمانينيات وصلت تقنيات التوربينات الغازية إلى مستوى من الكفاءة والاعتمادية بما سمح باستخدامها وتوافرها في مدى كبير من القدرات بداية من عشرات قليلة من الكيلوواط إلى مئات الميغاواط . (الادارة العامة ، ٢٠١٨ ، ٨٢)

أ- المميزات . (المؤسسة العامة للتدريب والتطوير المهني، ٢٠١٨ ، ٩٢)

[●]- تكاليف الإنشاء لتلك المحطات أقل من المحطات الأخرى .

[●]- يمكن تشغيلها أو إيقافها بزمن أقل من الزمن المطلوب لتشغيل أو إيقاف المحطات الأخرى.

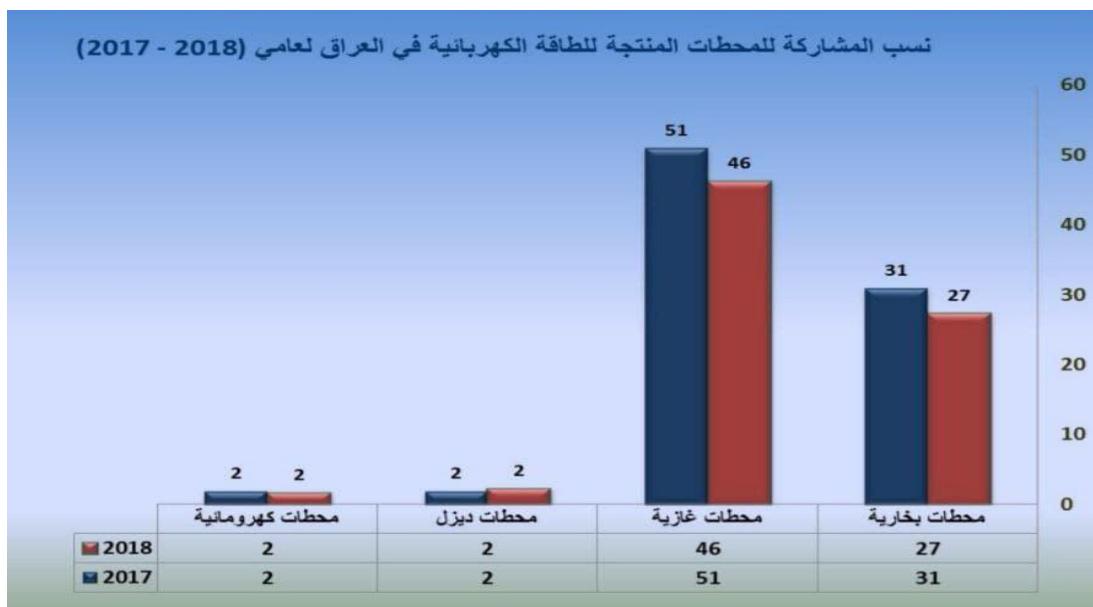
[●]- تحتاج لعمالة ذات مؤهل متوسطة وعدد قليل نسبياً لتشغيل المحطات . و يمكن تشغيلها لتغذية أوقات الذروة أو التشغيل باستمرار.

[●]- لا تحتاج إلى كميات من المياه مقارنة بالمحطات البخارية لذلك فهي تكثر في المناطق الصحراوية لأنها لا تحتاج إلى التبريد .

[●]- سرعة التشغيل والوصول إلى سرعة التزامن مما ييسر تحمل المحطة كهربائياً في وقت قصير قد لا يتعدى دقائق قليلة.

- [●]- تحتاج إلى حيز صغير مقارنة بالمحطات البخارية.
 - [●]- تعمل باستخدام أنواع متعددة من الوقود بداية من النفط الخام وحتى الغاز الطبيعي.
- ب - العيوب .**
- [●]- ارتفاع تكالفة التشغيل بسبب استهلاكها الوقود بكمية كبيرة مقارنة بالمحطات البخارية .
 - [●]- انخفاض زمن تشغيلها المتصل (المستمر) مقارنة بالمحطات البخارية .
 - [●]- تسبب اضراراً وتلوث للبيئة المحيطة نتيجة للدخان والابخرة وفضلات احتراق الوقود والتي تشمل (اكسيد النتروجين و اكسيد الكبريت) فضلا عن غاز (اول و ثاني اوكسيد الكاربون) .

الشكل (٨) نسبة مشاركة المحطات المنتجة للطاقة الكهربائية في العراق لعامي (٢٠١٧-٢٠١٨)



المصدر: وزارة الكهرباء العراقية ، مركز المعلومات والنظم ، ٢٠١٨ ، مركز الاحصاء المركزي ، التقرير الاحصائي السنوي

نلاحظ من المخطط انخفاض استخدام المحطات الكهرومائية خلال الاعوام (٢٠١٧-٢٠١٨) الى حوالي ٢% . وزيادة استخدام المحطات (البخارية والغازية) حيث بلغت نسبة مشاركة المحطات الغازية ٥١٪ عام ٢٠١٧ و حوالي ٤٦٪ عام ٢٠١٨ اما المحطات البخارية بلغت نسبة المشاركة الطاقة الكهربائية المنتجة حوالي ٣١٪ في عام ٢٠١٧ و ٢٧٪ في عام ٢٠١٨ .

ثانياً : مقارنة بين المحطة الكهرومائية والمحطات التقليدية (البخارية – الغازية)

١- مقارنة من حيث نسبة التلوث البيئي :

المحطة الغازية	المحطة البخارية	المحطة الكهرومائية
<p>١- تسبب الأمطار الحمضية أكسيد النيتروجين وينتج هذا غاز من عمليات الاحتراق ذات الدرجات الحرارية العالية وذلك نتيجة لوجود بعض المواد النيتروجينية في الوقود مثل الفحم والخشب أو تكون جزئياً بواسطة أكسدة النيتروجين في الهواء. وتحرر أكسيد النيتروجين بكميات كبيرة من مكائن شاحنات نقل السيارات ومن محطات الطاقة الكهربائية.</p> <p>٢- تلوث البحر بواسطة النفط ان محطات توليد الطاقة الكهربائية، ومصافي النفط، والمصانع الكبيرة يمكنها أن تكون أكثر الملوثات المنظورة، وذلك بسبب روائحها المميزة. وليس كل الملوثات الضارة بالبيئة سببها حرق الوقود، ولكن هنالك مسببات أخرى مثل نقل الوقود عبر البحار. إن معظم الطاقة المصدرة من الدول المنتجة تنقل بواسطة البحار والمحبيطات إلى البلدان المستهلكة.</p> <p>٣- زيادة انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكربون الملوث للبيئة وزيادة الغازات الدفيئة التي تسبب الاحتباس الحراري . (خلف، ٢٠١٧ ، ٣٠)</p>	<p>١- الأمطار الحمضية من المخاطر الجانبية لحرق الوقود هو تساقط الأمطار الحمضية وبالأخص (ثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين)، تتحد مع الماء في الجو مكونة حامض الكبريتيك وحامض التترريك. ونتيجة لها فإن أي مطر يتتساقط على منطقة سيكون حامضياً ويسبب ذلك تلف للنباتات وتعطيل لنمو الغابات، وتقتتيل بعض أجزاء الأبنية وتصدأ المعادن.</p> <p>٢- معظم غاز ثاني أكسيد الكبريت ينبعث من المحطات الكهربائية التي تستخدم الفحم وقوداً. وتوجد عدة تقنيات يمكن استخدامها في هذه المحطات لتقليل انبعاث ثاني أكسيد الكبريت. الطريقة الشائعة الاستخدام هي امرار الغازات الخارجية خلال خليط من كربونات الكالسيوم والماء التي تمتثل الكبريت لإنتاج كبريتات الكالسيوم أو ما يسمى بالجبس. وهذه الطريقة لها مساوئ جانبية منها تقليل كفاءة إنتاج الطاقة الكهربائية</p> <p>٣- وزيادة انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون وزيادة كلفة الإنتاج. وهنالك طريقة أخرى هي بدفع الهواء خلال غرفة حرق الفحم وبوجود بعض الأحجار الكلسية. (الرؤوف، ٢٠١٤)</p>	<p>١- الطاقة المائية طاقة غير ملوثة للبيئة لأن عملية توليدها واستخدامها لا يتضمن أي من العمليات الملوثة للبيئة كالاحتراق والعمليات الفيزيائية والكيميائية التي تتباع منها الغازات العادمة كما لا تخلق نفايات صلبة.</p> <p>٢- لا تؤدي الى انبعاث غازات ضارة للبيئة</p>

٢ – من حيث قابلة عناصرها للنضوب .

المحطة الغازية	المحطة البخارية	المحطة الكهرومائية
<p>- غير متجددة إذ ان الاستمرار في استهلاك مصادر طاقة التقليدية بنفس المعدل سيؤدي إلى استنفافها و احتمال نضوبها خلال عقود قليلة قادمة.</p> <p>٢- زيادة طلب الدول الصناعية على مصادر الطاقة التقليدية (البترول) يؤدي إلى حدوث صراعات بين الدول وذلك يهدد استقرار الاسواق العالمية للطاقة . (الرؤوف، ٢٠١٤ ، ١٠٣)</p>	<p>١- غير متجددة يمكن نضوب الموارد الطبيعية بمرور الزمن</p> <p>٢- اسعار مصادر الطاقة متذبذبة بسبب اختلاف اسعار الاسواق العالمية . (الموسوي، ٢٠٠٩ ، ١١١)</p>	<p>١- تعد الطاقة متجددة تعتمد على مصادر الماء وهي غير ناضبة ويمكن تحويلها الى طاقة ميكانيكية وهي صديقة للبيئة (عمار و ابو طير ، ٢٠١٧ ، ٩٠)</p>

ثالثاً : تكاليف انشاء محطات التوليد الكهربائي (الكهرومائية ، البخارية ، الغازية)

تعد التكاليف من أبرز العوامل التي تدخل في معادلة اختيار مصدر الطاقة التي يمكن توليد الطاقة الكهربائية فالكلفة الإجمالية لدوره حياة المحطة الكهربائية تتمثل بجمع النفقات الاستثمارية والجارية أو التشغيلية. وعند تقسيمها على إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة خلال العمر الافتراضي للمحطة الكهربائية تستخرج كلفة الوحدة الواحدة من الطاقة الكهربائية التي تقاس ب (سنت / كيلو واط / ساعة) وتعد مصادر الطاقة المتجددة حالياً بشكل عام أفضل مصدر منخفض التكالفة للكهرباء بالنسبة للأنظمة التي تعمل خارج شبكات التوزيع. تراوحت كلفة انتاج الطاقة الكهرومائية (للكيلو واط / ساعة من ٣٨,٣٥ - ١,٢٨) دينار كيلو واط / ساعة . و ارتفعت كلفة انتاج الطاقة الكهرومائية (لمحطة الهندية وال Kovida) لتصل خلال الاعوام (٢٠١٥ - ٢٠١٦ - ٢٠١٧) الى (٣٨,٣٥) (٣١,٠٤) (٣٣,٦٤) ديناراً للكيلو واط / ساعة على التوالي و انخفضت كلفة انتاج سد سامراء الى حوالي (١,٢٨) عام ٢٠١٧ . كما موضح في الجدول (٧) كلفة الانتاج المحطات الكهرومائية في العراق . (المالية الاتحادية ، ٢٠١٨)

الجدول (٧) كلف الانتاج للمحطات الكهرومائية للمدة (٢٠١٥ - ٢٠١٦ - ٢٠١٧)

المحطات	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧
كلفة الانتاج دينار لكل (كيلو واط / ساعة)			
سد سامراء	١٠,٢٩	٧,٢٩	١,٢٨
سد حمرين	٢٤,٩١	٧,٣٤	٢,٠٥
سد حديثة	٢٧,٠٣	١٢,٧٣	١,٤٧
سد الموصل	٤,٠٥٢	٣,٩٣٥	٢٦,٢٥
الهندية ، الكوفة	٣٨,٣٥	٣١,٠٤	٣٣,٦٤

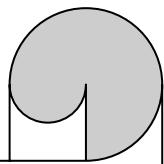
المصدر : ديوان الرقابة المالية الاتحادية ، قسم تقويم الاداء المتخصص ، ٢٠١٨ ، ص ١٣ ،

<https://www.fbsa.gov.iq/ar/reports/view/82>

كما أن كلفة إنتاج الوحدة الواحدة من الطاقة الكهربائية من مصادرها الكهرومائية الكبيرة قد حققت أدنى كلفه من بين مصادر الطاقة المتجددة الأخرى. إذ تراوحت ما بين (٥٣ سنت/كيلوواط/ساعة) عام ٢٠٢٠ وذلك نتيجة للخصائص التي تتمتع بها التوربينات الكبيرة التي يديرها تدفق المياه من السدود والخزانات المائية الكبيرة . (الطاوافشة، ٢٠٠٧، ١٩)

اما في المحطات التقليدية فقد كانت التكاليف كما اشارت اليها بيانات شركة (بريتش بتروليوم البريطانية) ان العراق يحتاج لـ توليد الطاقة الكهربائية من المحطات الغازية فأنه يشتري الغاز الإيراني بسعر ١١.٢٣ دولاراً لكل ألف قدم مكعب، مقارنة بنحو ٦.٤٩ دولارات تدفعها الكويت لشراء الغاز المسال. و تقوم المحطات بحرق الغاز المصاحب ما يقرب من ٢.٥ مليار دولار سنويا نتيجة لعمليات استخراج النفط . والذي يصل إلى ١.٥٥ مليار قدم مكعب يومياً أي ما يعادل ١٠ أضعاف الكمية المستوردة من إيران . (نيوز، ٢٠٢٠)

أما من ناحية التكاليف الإجمالية فتمثل نسبة التكاليف الرأسمالية لإنشاء محطات إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادرها المتجددة حوالي (٩٠-٧٥ %) من التكاليف الإجمالية. تمثل التكاليف الجارية حوالي (١٠-٢٥ %) في حين تشكل التكاليف الجارية في محطات إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادرها الأحفورية (٦٠-٨٠ %) من التكاليف الإجمالية. تشكل التكاليف الرأسمالية ٢٠ % مما يجعل ارتفاع أو انخفاض أسعار الوقود المؤثر الرئيس في أسعار إنتاجها للكهرباء. وهكذا يمكن عد محطات الطاقة الكهربائية العاملة بالطاقة المتجددة بمبدئية التحميل. وذلك نتيجة ارتفاع نفقاتها الاستثمارية عن نفقاتها التشغيلية .



الفصل الثالث

النظرة المستقبلية للطاقة الكهرومائية في العراق

الفصل الثالث

تمهيد :

يعد العراق من الدول التي انعم الله عليها بثروة مائية إذ يوجد نهران هما دجلة والفرات وروافدهما . لكن لم يتم استغلال هذه الميزة بشكل جيد من قبل الحكومات . وعدم الاستفادة من الطاقة المائية او تحسين المحطات الكهرومائية التي تم تشييدها قبل سنوات عديدة . واعتماد الاقتصاد العراقي فقط على المحطات التقليدية في هذا الفصل سنوضح فائدة الطاقة الكهرومائية في المستقبل للعراق ومدى مساحتها في التقليل من الاحمال الطاقة الكهربائية في وقت الذروة . واهميتها الاقتصادية التي يمكن تحقيقها والتقليل من خسائر استخدام المحطات التقليدية وتجارب دول العالم في استخدام الطاقة المتتجدة واستفادة العراق منها . سوف نقوم بتقسيم هذا الفصل الى ثلاثة مباحث .

المبحث الاول: عوامل تؤثر في الطاقة الكهرومائية بين العوامل المؤثرة ومشاريع العالمية .

المبحث الثاني : الاهمية الاقتصادية للطاقة الكهرومائية في العراق .

المبحث الثالث : تجارب دولية في مجال الطاقة الكهرومائية ومدى افادة العراق منها

المبحث الأول

الطاقة الكهرومائية في العراق

بين العوامل المؤثرة والمشاريع العالمية

اولاً : تأثير الاقتصاد العراقي على الطاقة الكهرومائية .

يعد الاقتصاد العراقي اقتصاداً احادياً إذ يعتمد فقط على النفط ، وانه لن يكون قادراً على الحفاظ على مستوى اقتصادي مستقر إلى سكانه في المستقبل القريب، كونه لا يبتعد عن الانماط التقليدية في الإدارة الاقتصادية، وما زالت قدراته في الاندماج مع التطورات الاقتصادية في مجال الطاقة المتتجدة ضعيفة جداً في حين أن الزيادة في إهمال العناصر البيئية سيجعل إحياء القطاعات الحيوية كالكهرباء أمراً بالغ الصعوبة ، ويؤثر ذلك في استخدام الطاقة الكهرومائية في العراق ، وذلك بسبب الارتفاع المتزايد بدرجات الحرارة فضلاً عن انخفاض متوسط هطول الأمطار ، إن الحكومات القادمة إذا لم تحاول ايجاد مصادر طاقة جديدة ، فإننا سنشهد خلال السنوات القادمة نزوحًا من مدن كبيرة بفعل التغيرات المناخية، وعدم القدرة على الوفاء بالالتزامات المالية وتراجع الإنتاج الزراعي بفعل التصحر والجفاف وانخفاض القدرات للأراضي الزراعية. لا بد من خلق الحوافز والفرص للوصول إلى التقنيات المناخية الذكية واستخدامها مثل (الطاقة الكهرومائية ، الطاقة الشمسية) والطاقة الأخرى البديلة فضلاً عن الاستخدامات التكنولوجية لأنظمة الحديثة التي تقلل من التلوث والصادقة إلى البيئة . إن التوجه العالمي نحو أنظمة بديل الطاقة يعد تحدياً كبيراً على العراق فهو من جهة سيعمق الفجوة التنموية بين العراق والعالم .

(محمد، ٢٠٢١، ٣)

لأن التكنولوجيات التقليدية المستخدمة محلياً ماضية إلى الزوال ، والاعتماد على بديل التكنولوجية تعتمد بقدر أكبر على أنظمة تشغيل فائقة التطور . ولا توجد في العراق القدرات الفنية في التعامل معها ولاسيما فيما يتعلق بتكنولوجيات الطاقة المتتجدة وهو الأمر الذي يرجح العودة إلى الأساليب البدائية إن لم يتم التعامل من خلال دمج التطورات في تكنولوجيا الاستخدام. وفي الوقت نفسه فإن العراق وبكونه يحتل موقعًا جغرافياً يتيح له الاستفادة من الاستثمار في الطاقة الكهرومائية بسبب امتلاكه مصادر مائية كثيرة وعدم الاستفادة منها . فإن ذلك يمثل فرصة لتقليل الاعتماد على المورد الرئيسي للنفط الذي يشكل النسبة الأكبر من إيرادات العراق ولاسيما انخفاض الطلب على النفط في المدى الطويل لصالح تنامي الطلب على موارد الطاقة المتتجدة. يعد العامل المتعلق بقدرة وحدات توليد الطاقة في العراق منخفضاً بسبب عمر المعدات أو نقص الوقود أو الأعطال أو الحاجة إلى الصيانة الدورية وانخفاض منسوب المياه في السدود ومحطات الطاقة الكهرومائية يخلف قدرةً ضخمة غير مستخدمة . ويعود انخفاض مستويات المياه جزئياً إلى سد إيسو الذي أنشأته تركيا مؤخرًا، كونه يحد من الموارد المائية المتاحة للعراق وكذلك يسيطر النفط والغاز الطبيعي عموماً على قطاع توليد الكهرباء، وقد تزايد استخدام الغاز الطبيعي خال العقود الأخيرة حتى بات اليوم يعادل استخدام النفط لتوليد الطاقة . (المالكي، ٢٠٢٠)

يوجد في العراق نهاران هما (دجلة والفرات) ، وكلاهما ينبع من تركيا ويشكل نسبة ٩٨% من مياه العراق وبذلك فهما يوفران الإمدادات الازمة لتوليد الطاقة والري في العراق ، في الوقت الراهن الطاقة المائية هي مصدر الطاقة المتتجددة الذي يستحوذ على الحصة الكبرى في توليد الكهرباء المتتجددة في العراق. فأكثر من ٩٠% من الطاقة المتتجددة في العراق تأتي من الطاقة الكهرومائية ، مع ذلك واجه القطاع صعوبات عده بسبب الصراعات أدت إلى إلحاق الضرر بالبنية التحتية وخطوط نقل الكهرباء، فضلاً عن التحديات الناتجة عن تغير المناخ الذي يؤثر تأثيراً كبيراً في توليد الطاقة الكهرومائية . وبالرغم من الموارد المائية المحدودة، من المخطط زيادة الطاقة الكهرومائية إلى (١٤ تيرا واط / ساعة) بحلول العام ٢٠٣٥ ، ومقارنةً بمعظم الدول العربية الأخرى، يملك العراق القررة على استخدام سدود الطاقة المائية للتخلص بالضغط . (الاسكوا ، ٢٠١٩)

في الجدول (٨) يوضح السدود المائية العاملة وهي سد دوكان بطاقة انتاجية حوالي ٤٠٠ ميغا واط . سد دوكان بطاقة انتاجية بلغت ٢٤٠ وهي سدود في شمال العراق وكذلك (سد الموصل ، سد حمرين ، حديثة ، سامراء ، هندية و الكوفة) وبمجموع انتاج بلغ حوالي ١,٥٥٥ ميغا واط . اما السدود التي من المقرر انشاءها هي (بحمة ، طق ، خليكان ، بادوش ، البغدادي ، متداوه ، العظيم والفتحة) ومجموع الطاقة الكهرومائية المقرر انتاجها حوالي ٤٤٢ ميغا واط .

الجدول (٨) السدود المائية العاملة والمقررة في العراق

سدود المائية العاملة										السد الطاقة (MWH)
الكوفة	الهندية	سامراء	حديثة	حمرين	الموصل	دربندخان	دوكان	٤٠٠	٢٤٠	
٥	١٥	٧٥	٦٦٠	٥٠	٧٥٠					سدود الطاقة المائية المقرر انشاءها
الفتحة	العظيم	متداوه	البغدادي	بادوش	خليكان	طق	بحمة	١٥٠٠	٣٠٠	السد الطاقة (MWH)
٢٥٠٠	٢٧	٦٢٠	٣٠٠	١٧١	٢٤					

المصدر : سيبيل راكيل ارسوي ، جوليا تيرابون ٢٠٢١ ، التحول المستدام في نظام الطاقة العراقية ، مركز البيان للدراسات والتخطيط ، ص ٤٠

من المتوقع انشاء سدود جديدة في المستقبل تساعد في توليد الطاقة الكهربائية . إن الجدال حول الموارد المائية في العراق شديد الأهمية. فمن الممكن أن ينخفض حجم المياه في نهر دجلة والفرات بنسبة ٥٠% للأول و ٢٥% للأول والثاني بحلول العام ٢٠٢٥ ، اذ بدأت تركيا ببناء السدود منذ السبعينيات ، بنت سوريا سدوداً في الفترة نفسها تقريراً لتحسين إدارة مواردها المائية.

تقلّصت كمية المياه التي تُصرف إلى العراق. وبما أن كلا النهرین يلعب دوراً حيوياً في إنتاج الطاقة في العراق، فمن الممكن أن تصبح إمدادات المياه عاملاً مسبباً للصراعات في المستقبل. في حين أن العراق متهم بسوء إدارة المياه، تلام الدول المجاورة على اتباعها سياسات مائية أحادية الجانب لذلك، من البديهي أن تكون الموارد المائية موضوعاً مهمّاً لقطاع الطاقة في العراق. سواء من حيث محطات الطاقة الكهرومائية أم لأغراض التبريد في محطات الطاقة التقليدية . (ارسوی ، تيرابون، ٢٠٢١ ، ٤٠)

ثانياً : عوامل تؤثر في الطاقة الكهرومائية في المستقبل .

أ- التغير المناخي في المستقبل وتأثيره في الموارد المائية .

أظهرت أحواض الأنهر مجموعة من التأثيرات نتيجة للتغير المناخ. يمكن رؤية أن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى اختلافات غير خطية في الجريان السطحي بسبب التغيرات في هطول الأمطار. عدم الهطول يؤثر في الطاقة الكهرومائية بشكل كبير بسبب التغيرات المناخية المعطاءة. انخفاض هطول الأمطار بنسبة ١٠٪ يعطي خسارة (٢٥ إلى ٥٠٪) في توليد الطاقة الكهرومائية. ونتيجة لزيادة درجات الحرارة بضع درجات، قد يؤدي التأثير الشديد لارتفاع التبخر على الطاقة الكهرومائية يؤدي إلى انخفاض كبير في الكهرباء المولدة. بشكل عام ستؤدي الزيادات في تقلب المناخ إلى انخفاض أمن الطاقة وتكون إمكانية توليد الطاقة الكهرومائية ان التغيير المناخي في المستقبل سوف يقف عائقاً في تطوير او زيادة انتاج الطاقة الكهرومائية في العراق بسبب انخفاض منسوب مياه الانهر نتيجة ارتفاع درجات الحرارة ونقص الامدادات المائية التي تساعده في تشغيل المحطات الكهرومائية . ويجري حاليا استخدام الطاقة الكهرومائية في أكثر من ١٥٠ دولة. بما في ذلك ١١٠٠ محطة بها ٢٧ ٠٠٠ وحدة توليد. وقد أولى اهتمام متزايد لتوليد الطاقة الكهرومائية في السنوات الأخيرة، لأنها طاقة نظيفة ومتعددة. ويمكن أن تؤدي آثار تغير المناخ العالمي في درجات الحرارة وانخفاض هطول الأمطار إلى تغيير الظروف الهيدرولوجية في المستقبل في العراق ونتيجة لذلك يؤثر في توليد الطاقة الكهرومائية في المستقبل (Petter Pilesjo, 2016).

إذ يؤثر انخفاض مناسب المياه في أنظمة الطاقة الكهرومائية لأنه سوف يقلل من توليد الطاقة الكهربائية إذا تقلّصت إمدادات المياه والعكس صحيح ، وقد أجري تحليل النهج لتحويل التغيرات في توافر الموارد المائية إلى تغيرات في توليد الطاقة الكهرومائية الكهربائية. ويتوقع بحلول عام ٢٠٥٠ سينخفض توليد الطاقة الكهربائية في محطة دوكان لتوليد الكهرباء بمقدار ٤٠-٢٠ ميجاواط. أما العوامل الأخرى التي تؤثر في عمل المحطات الكهرومائية في المستقبل مثل موقع المحطة وقدرة توليد التوربينات وكفاءة استخدامها .

ب- مواجهة الآثار البيئية للسدود المائية في العراق .

تعد مواجهة الآثار البيئية للسدود المائية من الامور المهمة التي تتبع العناية بها لأجل المحافظة على المياه والاستغلال الأمثل لمواجهة التحديات التي تواجه استعمالات الحياة المختلفة من الزراعة والصناعة والتجارة وغير ذلك من الامور لمختلفة، فهناك اتجاه عالمي للاستعاضة عن السدود الضخمة بعدة سدود أصغر حجماً بحيث يكون

تأثيرها أقل خطراً في النظام النهري . ويتم التوجّه أيضًا لإزالة السدود القديمة للسماح للأنهار والنظم البيئية بأن تستعيد وضعها الذي كانت عليه ، ففي الولايات المتحدة يتم تجديد تراخيص العمل بسدود توليد الطاقة الكهربائية المائية كل ٣٠ إلى ٥٠ عام ، يمتلك العراق بشكل عام شبكة هيدروليكيّة كبيرة فقد أدى بناء السدود إلى وقف الآثار التدميرية للفيضانات وتحول نظام إدارة الفيضان بالعراق إلى نظام تشغيل السدود والخزانات .

وقد أطلقت وزارة الموارد المائية و الجهات المانحة مبادرة لإقامة محطات المراقبة الهيدرولوجية المطلوبة. كما تؤدي شدة انحراف المجرى المائي بفعل الفوالق الأرضية العميقه دوراً كبيراً في زيادة النشاط الزلزالي في السدود ، وخاصة في منطقة سد الموصل إذ يوجد انحراف شديد لنهر دجلة ، لتقليل الخسائر المحتملة للفيضانات الناجمة عن انهيارات السدود بفعل الزلازل . يجب ضرورة التسريع حول تطوير مشروع نهر القادسية الذي يبدأ من نهر العطشان وفرع القادسية وفرع النجف ليلتقيا جنوب غرب الرميثة ، فضلاً عن ضرورة استغلال منخفض بحر النجف بعد اجراء الدراسات الجيولوجية لطبقات الخزان فيه لاستخدامه كخزان احتياطي استراتيجي لاستقبال فوائض المياه لتلافي الاضرار المحتملة لانهيار سد الموصل أو لحرب مياه قد تخوضها تركيا ضد العراق .

(سلمان و حبيب، ٢٠١٤ ، ، ٣٥٠)

تمت المفاوضات بين العراق وتركيا حول تقاسم مياه الانهار وإعطاء العراق حقوقه المكتسبة تاريخياً وجغرافياً وقانونياً في نهري دجلة والفرات إلا أن الجانب التركي يصر بأن نهري دجلة والفرات لم يكونا نهرين دوليين . تدعى تركيا بان لها السيادة المطلقة على نهري دجلة والفرات. ان المشكلة التي يتعرض لها العراق والكارثة الحقيقية سببها السدود والخزانات التي أنشأتها تركيا على نهري دجلة والفرات . يؤثر هذا في كمية مياه الانهار مما يؤثر سلباً في كمية مياه السدود . إن عدم مراعاة حقوق العراق بوصفه المجرى الأسفل وتحولت ارض الرافدين الى منطقه تعاني من شحة المياه التي تحتاجها الزراعة والصناعة والمحطات الكهربائية مما ينبيء بكارثة حقيقة يتعرض لها العراق . وهذه الكارثة لا يقرها القانون الدولي ويجب ان لا ننسى إيران بإلحاق الضرر المتعمد بالعراق من خلال إقامتها السدود على مجاري الروافد التي تغذي نهر دجلة والأنهار المشتركة بين البلدين وتغيير مسارات بعضها وحجبها عن الوصول الى إلا راضي العراقيه مما ألم بحق أضراراً كبيرة جداً بالأراضي الزراعية العراقيه .

(هادي، ٢٠١٧ ، ، ٤٦٠)

ج- خطر شح مياه العراق في المستقبل .

لقد حذر تقرير أصدرته جمعية (المياه الأوروبية) من أن العراق يمكن أن يخسر تماماً مياه النهرين بحلول عام ٢٠٤٠ ، وكان التقرير متشارماً بشأن نهر دجلة الذي يمكن أن يخسر (٣٣ مليار متر مكعب) من المياه سنوياً بسبب السدود التركية، وعلى وفق تقرير جمعية المياه الأوروبية فقد انخفضت حصة المياه المتداخنة إلى العراق بنسبة الثلثين في السنوات الثلاثين الماضية يتهم العراق تركيا ، وبدرجة أقل سوريا ، بخفض تدفق مياه نهر الفرات بشكل حاد من خلال بناء سدود لتوليد الطاقة الكهرومائية عليه . مما يلحق الضرر بالقطاع الزراعي العراقي المتعثر بالفعل

وما زاد من تعقيد الأزمة الجفاف الشديد في السنوات المنصرمة، وحذّر التقرير من أن العراق يواجه (كارثة حقيقة) (وهو ما يعني أن يتحول إلى صحراء متصلة بصحراء شبه الجزيرة العربية (Raphael, 2021)

كان العراق في الماضي يحصل على ٣٠ مليار متر مكعب من مياه الفرات و ٢٠ مليار متر مكعب من نهر دجلة، مضافه اليه مياه الروافد التي تصب في نهر دجلة داخل العراق، مثل (الزاد الكبير والصغير، ونهر ديالى) ليكون مقدار مياه دجلة ٤٠ مليار متر مكعب، ولكن خلال الثلاثين عاماً الأخيرة قل منسوب هذه الكميات بنحوٍ كبيرٍ ولاسيما في الفرات. وكانت موارد العراق المائية عام ١٩٩٠ بحدود (٤٢، ٥٦) مليار متر مكعب وعدد سكانه ١١ مليون نسمة، وفي عام ٢٠٠٠ ازداد عدد السكان وبلغ ٢٦ مليون نسمة، ومن المتوقع أن يصل عدد سكان العراق إلى ٤٨ مليون نسمة في عام ٢٠٢٥ . مما يعني ضرورة زيادة الموارد المائية ومن ثم سيحتاج العراق إلى ٥٧ مليار متر مكعب من المياه . (حداد، ٢٠١٢ ، ٩٥)

ويعد تأثير سد إيسو الذي تم تشييده في تركيا على نهر دجلة تأثيراً كبيراً على العراق، فإنه سيحرم المياه عن ثلث أراضي العراق الصالحة للزراعة وسيجعل المزارعين يتخلون عن مزارعهم (حسب تقرير خبراء الأمم المتحدة) وفضلاً عن ذلك فإن هنالك عوامل أخرى تشارك في أزمة المياه العراقية هي .

١- التغيرات المناخية : إن العراق شأنه شأن معظم بلدان الشرق الأوسط، يعاني من جفاف شديد منذ سنوات طويلة.

٢- الأزمة الداخلية : أدت سنوات الصراع العربي والمناطق إلى عدم مقدرة الحكومة في حل مشكلة قطاع المياه فبينما كان العراق يواجه صراعات داخلية، كانت تركيا منشغلاً ببناء السدود والخزانات .

٣- ازدياد السكان : تضاعف عدد سكان العراق بنحو كبير في المائة عام الماضية. وقد أدى ارتفاع مستويات المعيشة إلى زيادة الطلب على استخدام المياه المنزلية، وإنتاج مزيدٍ من الأغذية. وفي الوقت نفسه حصل هدر كبير للمياه بسبب طرائق الري والصرف القديمة. (علي ، ٢٠١٨ ، ٧)

٤- مشكلة جبائية أجور المياه : عدم وجود سياسات اقتصادية ناجحة لتسعير المياه بوصفها سلعة نادرة يجب تسعيتها بطريقة تشجع تقليل التبذير والترشيد ، أدت في سنوات وفرة المياه إلى سوء الاستخدام المكثف.

٥- ارتفاع ملوحة المياه الجنوبية: أدى إلى انخفاض مستويات المياه الصالحة للاستخدام ولاسيما في شط العرب بسبب تراجع نوعية المياه و الملوحة والتلوث ، الذي نشأ عن التقاء نهري دجلة والفرات واحتلاطها بالمياه المالحة الخليجية.

٦- تلوث المياه : زيادة تلوث المياه على نطاق واسع أدى انتشار الأجسام الغريبة على قاع النهر وتصريف النفايات والمياه غير المعالجة في الأنهر والبحيرات، التي قلل من مياه الشرب، و عدم تجريف الطمي في الأنهر: من المشكلات الأساسية لنهري دجلة والفرات أنهما يحملان كميات كبيرة من (الطمي) التي هي تربة مستمرة من الصخور . (علي ، ٢٠١٧ ، ٤٥٦)

ثالثاً : مشاريع لتلافي شحة المياه في العراق.

١- إنشاء قناة ما بين دجلة والفرات.

في دراسة لباحثين من كلية الهندسة والعلوم الفيزيائية (University of Surrey) في المملكة المتحدة، اقترح إنشاء قناة ما بين دجلة والفرات في منطقة خالية من المشروعات المائية. لأن نهر دجلة يأتي بنسبة كبيرة من شمال العراق، فإن أفضل موقع لحفر القناة هو عند منطقة اقتراب النهرين من بعضهما في جنوب بغداد. أن القناة ستكون بطول ٤٥ كم وستمر في أراضٍ مستوية سهلة الحفر، ويمكن للشركات العراقية تنفيذ المشروع دون الاستعانة بالشركات الأجنبية. إن هذه القناة ستنتقل جزءاً من المياه المطلوبة إلى الفرات، وتعزز قدرة العراق على الاستقلال مائياً عن الضغوط التركية، ويمكن للقناة أن تكون مصدراً في استعادة بعض الأهوار التي جفت خلال السنوات العشرين الماضية. وستعمل القناة كذلك على تغذية بحر النجف كخزان مائي جديد الذي تقدر مساحته بـ ٤٣٥ كم مربع والذي يبعد مسافة ١٥ كم عن نهر الفرات، ويمكن أن يخزن ما يقارب ١٧ مليون متر مكعب من المياه . (الحسيني، الواقع المائي في العراق)

٢- إنشاء سد على شط العرب.

في دراسة عن الواقع المائي للعراق على موقع (OMICS International) المنبر العالمي للمناقشة المفتوحة تحدث عن مقترن بناء سد في جنوب مدينة البصرة على نهر شط العرب للسيطرة على المياه التي يتم هدرها للخليج، أن بناء هذا السد من فوائده تقليل ملوحة مياه نهر شط العرب الذي يبلغ طوله حوالي ١٩٢ كم ومن أجل حل مشكلة المياه، قرر مجلس محافظة البصرة في عام ٢٠١٢ إنشاء سد على شط العرب، إلا أن وزارة الموارد المائية اعترضت على الموقع الذي حدده مجلس المحافظة ، ثم رأت الوزارة أنه لا حاجة لإنشاء سد في شط العرب، وأن الوزارة لا تمتلك تخصيصات مالية لبناء السد. وفي اثناء الجدل الدائر بين الطرفين، هناك من يعتقد ان من غير الممكن انشاء السد بسبب طبيعة الأرض في تلك المنطقة. فضلاً عن مشكلات تتعلق بالأراضي الإيرانية والسياسة المائية ، الغاية الأساسية من بناء السد هي لحد من هدر المياه العذبة التي تنتهي في مياه الخليج، وفي حالة إنشاء السد فإنه يمكن تحقيق فوائد كثيرة لقطاعين الزراعي والحيواني، ولكن الخبراء يعتقدون أن مناسبات المياه التي ترتفع إلى الأعلى بعد بناء السد ، المناطق المحيطة بشط العرب ستتعرض للغرق، ويعتقد أن ارتفاع الأرضي على ضفتي شط العرب تكون عائقاً لإقامة محطة طاقة كهرومائية في ذلك ، هناك مشكلة أخرى تختص بارتفاع مناسبات المياه الأرضية في مدينة البصرة. ان العمل بمشروع السد مناسبات المياه ستزداد وتؤدي الى فقدان كثيرٍ من الأرضي الزراعية والحضرية لذلك يجب بناء السد وتصميمه بنحو يجعل ارتفاع منسوب المياه غير مؤثر في المناطق الزراعية في حوض شط العرب. حيث إن استخدام قناة شط العرب كخزان للمياه العذبة غير ممكن لأنها لن تتحمل هذه الكميات الكبيرة، ولكن حفر الكثير من القنوات الإلروائية على جانبي شط العرب ستعمل على خزن المياه العذبة وتقلل من مخاطر الغرق . (علي ، ٢٠١٨ ، ١٥)

٣- تأهيل سد الموصل .

سد الموصل وهو سد كبير متعدد الأغراض يوفر الطاقة الكهرومائية والحماية إلا أنه يشكل في الوقت الحالي تهديداً كبيراً خوفاً من فيضان السد . يتم حالياً تشغيل السد بمستوى تخزين منخفض بسبب المخاوف بشأن عدم استقرار بنيته الأساسية التي شيد بها السد . إذ يتم تقليل تشغيل السد بمستوى تخزين منخفض خوفاً من خطر الفيضانات إلا أنه لا يُلغيها . وتعد إعادة تأهيل سد الموصل على رأس قائمة الأولويات. وستؤدي إعادة تأهيل السد إلى زيادة سعة التخزين بشكلٍ كبير، إذ يتم تشغيل السد حالياً بأقصى ارتفاع والذي يبلغ ٣١٩ مترًا فوق مستوى سطح البحر، بدلاً من الحد الأقصى التشغيلي للسد عند تصميمه والبالغ ٣٣٠ مترًا فوق مستوى سطح البحر. وحالما يتم تنفيذ حل لهذه المشكلة، سيكون من الممكن زيادة المياه المخزنة في خزان السد بأكثر من ٥٠٪ مقارنةً بالوضع الحالي، ومن ثم زيادة السعة التخزينية للمياه العذبة في العراق بنحو ٣,٨ مليارات متر مكعب .

(water.fanack, 2021)

المبحث الثاني

الاهمية الاقتصادية للطاقة الكهرومائية في العراق .

اولاً : السياسة العراقية المتبعة في الطاقة المتتجدة .

اتبع العراق سياسة طاقة منذ ان اكتشف النفط والغاز الطبيعي في عشرينيات القرن الماضي تركزت سياسته في الاعتماد المفرط للنفط لتلبية معظم احتياجات الطاقة من انتاج الكهرباء ووقود النقل والمواد الاولية ، فضلا عن اعتماد العراق على عوائد النفط لتمويل الميزانية العامة من خلال عوائد الصادرات النفطية وعلى الرغم من ذلك لم يستطع من تطوير سياسته في انتاج الطاقة المتتجدة بسبب سياسات الانظمة الحاكمة آنذاك والمرور بحروب طويلة ومستمرة الأمر الذي اثقل على صناع القرار اتخاذ الخطوات اللازمة لتطوير سياسية طاقة المصادر المتتجدة ، استمر هذا الحال حتى تغيير النظام عام ٢٠٠٣ حينما تم التوسع في انتاج النفط وتصديره ومن ثم الغاز الطبيعي من خلال جولات التراخيص بهدف تحقيق اكبر قدر من الامكانات المادية لإعادة الاعمار وكسب المزيد من الشركاء للنهوض بواقع قطاع النفط في العراق الامر الذي ادى بالنتهاية الى حكر سياسة الطاقة الى سياسة نفطية بحتة تتناول كيفية النهوض بواقع القطاع النفطي فقط متجاهلة مصادر الطاقة الاخرى المتمثلة (بمصادر الطاقة المتتجدة) عدا الطاقة المائية ، إذ ان تنوع مصادر الطاقة مسألة مهمة لا تقل اهميتها عن تنوع المورد الاقتصادي . غير ان ما يدعو للأسف هو ان العراق لم يضع اي سياسة واضحة المعالم لتوظيف (مصادر الطاقة المتتجدة) ضمن مناهج عملية التنمية انما ركزت على سياسة الاعتماد على الوقود الاحفورى فقط سواء من حيث صادراته او من حيث استهلاكه ، وبذلك اتجهت سياسة الطاقة في العراق نحو السياسة النفطية المعتمدة الى زيادة العوائد النفطية وتركيز الطاقة الكهربائية على الوقود الاحفورى وتأمين جزء من الوقود للنقل . (سلمان، هاشم، ٢٠١٨، ١٠)

اهم الاسباب التي دعت الى اهمال الطاقة المتتجدة في ميزان سياسة الطاقة في العراق : (الإسکوا، ٢٠٠٥، ١٣)

١- وجود الاحتياطيات النفطية والغازية لتلبية الطلب عليها كاهم مصادر طاقة متوفرة ذات كميات كبيرة وسهولة الاستخدام ورخصة السعر.

٢- زيادة تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادرها المتتجدة في ظل عمليات أعاده اعمار البنية التحتية الاستراتيجية الأساسية.

٣- عدم توافر الوعي الكافي بمخاطر زمن ما بعد النفط في العراق وحدوث نزعات من التفكير الاستراتيجي لصناع القرار لوضع سياسة طاقة تعتمد على تنوع الانتاج من مصادر الطاقة بهدف تامين احتياجات المستقبل وتقليل التلوث الحاصل عن استخدام مصادر الطاقة الاحفورى .

٤- غياب برنامج ادارة الطلب على الطاقة في سياسة الطاقة المعتمدة فقط على السياسة النفطية والتركيز على برنامج ادارة توفير الطاقة فقط .

ثانياً : الآثار الاقتصادية للطاقة الكهرومائية في العراق .

هناك مجموعة من الآثار الاقتصادية للمحطات الكهرومائية في الاقتصاد العراقي يمكن توضيح اهمها :

أ- تحسين الوضع البيئي : ان تخفيض استهلاك الوقود بمحطات التوليد التقليدية يسهم في خفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري وتحسين البيئة. إذ تتصف مصادر الطاقة الكهرومائية بان الإنتاج نظيف ولا يؤدي الى انبعاث غازات ضارة . فأنها تولد الكهرباء من دون آثار سلبية في البيئة ومن جهة الإنتاج الأنظف لبيئة وقائمة ومتكلمة في عمليات الإنتاج والخدمات لزيادة الكفاءة البيئية وتقليل المخاطر على الإنسان والبيئة ومن بين أهم المجالات التي يمكن تطبيقها على الإنتاج الأنظف هي توفير الطاقة الكهربائية بهدف خفض التلوث البيئي وخفض استهلاك المواد الخام . (سلمان، هاشم ، ٢٠١٨ ، ١٢)

ب- توفير مصدر مستدام للطاقة : أصبحت تقنيات الطاقة المتجدددة أكثر قوة وفعالية. وهي تتيح توليد الطاقة على نحو مزايـد حتى خلال الظروف الصعبة. كما أن تقنيات تخزين الطاقة تتحسن بسرعة وانخفاض تكلفتها إلى حد كبير.

ت- تقليل تكاليف الطاقة : يعد تمويل مصادر الطاقة المتجدددة أكثر رخصا وسهولة في التنافس على مستوى تكلفة كيلو واط. وبسبب ارتفاع تكاليف التشغيل المسبقة في معظم تقنيات الطاقة المتجدددة. لذا فإن الجدوى الاقتصادية للطاقة المتجدددة تصبح حساسة بشكل خاص لتكلفة رأس المال. وهو ما يجعل الدعم المالي الحكومي أمراً داعماً لترويج المصادر المتجدددة. ولكن مع زيادة تنافسية التكنولوجيا بشكل عام والضغط على الموازنات أدى إلى تراجع مستوى الدعم الحكومي في الآونة الأخيرة ، يتوجه تكلفة رأس المال نحو الانخفاض بينما يتم تحصيص المنتجات لتلائم نطاق واسع من المستثمرين ، بدءاً من المجتمعات المحلية ضيق النطاق ووصولاً إلى المؤسسات الكبيرة. ويمكن استخدام مبادرات التمويل الجماعي لجذب رؤوس الأموال وخاصة في البلدان النامية إذ ترتفع تكلفة رأس المال . (ايرينا، ٢٠١٤ ، ٤).

ث- تحسين المستوى المعيشي : إن التوجه إلى تحقيق استخدام مصادر الطاقة المتجدددة في توفير إمدادات الطاقة الكهربائية الازمة لتنمية المناطق الريفية والنائية بكلفة اقتصادية مقارنة باستخدام إمداد الشبكات الكهرباء التقليدية يمكن أن يؤدي ذلك إلى تحسين نوعية الحياة لما يوفره من خدمات تعليمية وصحية أفضل لسكان المناطق الريفية، ويسهم في مقاومة الفقر في هذه المناطق، وذلك بما يمكن أن يؤدي إليه من إيجاد فرص للعملة المحلية في مجالات تصنيع وتركيب معدات الطاقة المتجدددة وصيانتها . (خالد، بخته، ٢٠١٨ ، ١٤١)

ج- تعلم الطاقة إلى زيادة فرص العمل .

يتطلب عند قيام مشروع صناعي وتوطنه في أي منطقة صناعية أو دولة دون توافر الابدي العاملة والتي تعد محركاً أساسياً لعملية التصنيع . فضلاً عن ذلك تعد متطلباً رئيساً لا يتم بدونه سير عجلة الصناعة . عند انشاء محطة كهرومائية يجب توفر ادارة التشغيل والقائمين بأعمال الصيانة ومن المتبعين الرئيسيين لتوافر عناصر التوطن الأخرى

من (قطع غيار للمحطة ومحركات المحطة وتوفير رأس مال... الخ) . فالمحطات الانتاجية للكهرباء حالها حال أي نشاط صناعي لا يمكن أن تعمل بثباتاً أو تستمر بالعمل دون توافر الايدي العاملة من العمال المهرة (المهندسين والتقنيين أو الفنيين والإداريين والعمال غير المهرة من عمال الخدمة والحراسة)... الخ على أن يكونوا بمستوى نوعي و درجة عالية من الكفاءة . إذ يوفر انشاء محطة كهرومائية فرص عمل لكثير من العمال وتسهم في التقليل من البطالة وتشغيل المصانع انشاء محركات التوربينات واجهزه تصنيع المحطات . (هشام، نقشبendi ، ٢٠١٧ ، ٢٨٥)

ان عدم الاهتمام بالمحطات الكهرومائية من قبل الحكومة ادى ذلك الى تدني انتاجية الموظفين للمحطات خصوصا في المحطات (سد الكوفة والهندية) لتصل الى نسب متذنية جدا (٤٧١) ميغا واط للموظف الواحد بسبب انخفاض المنسوب المائي واهمل المحطات وهذا سبب في انخفاض الايدي العاملة في المحطات المائية . يوضح الجدول (٩) عدد العاملين في المحطات وكمية انتاجية الموظف الواحد في المحطات العراقية .

الجدول (٩) عدد العاملين في المحطات وكمية انتاجية الموظف الواحد لعام ٢٠١٦

اسم المحطة	عدد الموظفين	طاقة الانتاجية (ميغا واط)	انتاجية الموظف الواحد
سامراء	٢٢٥	٣٧٦٨٠	١٦٧٤
حررين	٩٢	٢٤٥٢٨٠	٢٦٦٦
حديثة	٤١٤	٥٦٩٤٠٠	١٣٧٥٤
موصل	٤٢٧	٢١٠٢٤٠٠	٤٩٢٤٩
الكوفة والهندية	٩٣	٤٣٨٠٠	٤٧١

المصدر : ديوان الرقابة المالية الاتحادية ، قسم تقويم الاداء المتخصص ، ٢٠١٨ ، ص ١٣ ، <https://www.fbsa.gov.iq/ar/reports/view/82>

يسهم تطوير المحطات الكهرومائية بزيادة فرص التشغيل لعدد كثير من العمال ويجب على الحكومة اجراء بعض الخطوات لدعم المشروعات الطاقة المتتجدة وهي : (الطاقة والتعاون العربي ، ٢٠١٤ ، ٣٩)

١. تدريب وتطوير مهاره العاملين في المحطات بما يتلاءم مع تطوير صناعة الطاقة المتتجدة والخطط المستقبلية .
٢. تقديم المساعدة و الاسناد للجهات الاكاديمية لضمان مخرجات تلائم مع احتياجات مجال الطاقة المستقبلية .
٣. اعداد خطط تنمية الموارد البشرية بما يضمن فرص تشغيلية لعدد من الموظفين في المحطات التي يتم انشاؤها .
٤. اعداد البرامج لتطوير اداء الافراد والمؤسسات على وفق المعايير العالمية .
٥. تطوير الهياكل التنظيمية لضمان فعالية اكبر للتشكيلات .
٦. اقتراح قوانين وتعليمات تسهل تطوير صناعة الطاقة الكهرومائية في العراق والاستفادة من مياه الانهار .

د - تسهم الطاقة الكهرومائية في دعم الطاقة الكهربائية .

يعاني العراق منذ فترة طويلة من انخفاض الطاقة الكهربائية المجهزة من قبل وزارة الكهرباء وانقطاعها المستمر وخصوصا في فصل الصيف خصوصا في المناطق الوسطى والجنوبية نتيجة ارتفاع كبير في درجات الحرارة . إذ اثر هذا العجز بالطاقة الكهربائية في القطاع (الصناعي ، الزراعي ، التجاري) وتعد الكهرباء الشريان الرئيسي لتطور دول العالم . إذ ادت الحاجة الماسة الى الطاقة الكهربائية الى انتشار المحطات التقليدية ومحطات дизيل الحكومية والأهلية واستيراد الطاقة من الدول المجاورة مما ادى الى زيادة العجز المالي للقطاع الكهربائي . وزيادة الانبعاث للغازات وزيادة مخاطر التلوث البيئي . (الاتحادية، ٢٠١٤، ٣)

ان تكاليف استيراد الطاقة الكهربائية من دول الجوار لسد النقص كبيرة للغاية وتکبد الميزانية اموالاً هائلة سنوياً . وعليه لابد من التوجه نحو استغلال الطاقات المتتجدة لتقليل الاستيراد من الخارج . وذلك عن طريق جلب الاستثمار الاجنبي او المحلي المباشر على وفق عقود الشراكة المعتمدة وبشروط عمل اكبر للجانب الحكومي بعد تهيئ البيئة المناسبة للاستثمار في الطاقة المتتجدة بنواحيها كافة . مما يتيح للحكومة ان تؤسس لعملية النمو والتنمية الاقتصادية من خلال خفض عملية استيراد الكهرباء تدريجياً والذي يعني انخفاض نفقات وزارة الكهرباء والذي سوف يؤثر ايجابياً في ميزانية الحكومة والتي ستخصص فيما بعد اموال استيراد الكهرباء الى تطوير البنية التحتية المتهالكة للمحطات الكهرومائية والسدود وتجديد المحطات الكهربائية القديمة وزيادة سعتها الانتاجية . (دعوش، ٢٠٢٠، ٤٠٨)

لتوفير انتاج الكهرباء لسد الطلب المتزايد يحتاج العراق الى زيادة عدد محطات توليد الطاقة الكهربائية إذ من الضروري جداً بناء عدد من المحطات الكهربائية الجديدة وبسعة توليد كبيرة وبفاءة جيدة فضلاً عن زيادة كفاءة خطوط النقل والتوزيع ، إذ يتطلب اموالاً طائلة لشراء ونصب مثل هذه المحطات .

ولحل هذه المشكلة فإن استعمال المحطات الكهرومائية يساعد في دعم المحطات في وقت الذروة وخصوصاً في فصل الصيف وهي حل مثالي فهي ذات كلفة انشائية اقل من المحطات البخارية كما أن المدة اللازمة لنصب هذه المحطات اقل بكثير من المحطات التقليدية فضلاً عما تمتاز به هي طاقة نظيفة واقل تلوثاً ولا تحتاج الى وقود التشغيل إذ يساعد ذلك في التقليل من استيراد الغاز من دول الخارج ويساهم في تقليل الخسائر . (سلمان، فرج، ٢٠١٤، ٢٩٨)

ثالثاً : دور الطاقة الكهرومائية في تحسين حياة الفرد .

١- حماية البيئة من التلوث و تقليل النفايات إلى أدنى حد .

يعتمد تحقيق معدلات التنمية الاقتصادية والاجتماعية في المدة الماضية على زيادة الحجم في القطاعات الاقتصادية المختلفة، حيث يصاحب هذه الزيادة استنزاف في الموارد الطبيعية يؤدي هذا إلى انخفاض في حجم الإنتاج الوطني وتدور المراكز المالية للشركات ومؤسسات الأعمال، مما يتربّط عليه عدم إمكانية استمرارها خلال الفترات المالية التالية. فإن زيادة معدلات الضياع والهدر في الموارد النفطية والطاقة وزيادة التلوث من خلال محطات التشغيل الأخرى (الغازية والبخارية) يجب التحول إلى استخدام محطات نظيفة لا تنتج ملوثات أو انبعاثات غازية والتوجه إلى الاستفادة من الطاقات المتجددة التي تكون آمنة وقليلة التلوث إذ يساعد ذلك في عدة عوامل منها . (الجليل، ٢٠١٦ ، ٢٤٥)

١- زيادة في ايرادات الشركات والمؤسسات نتيجة تحويل الفاقد في الخامات والوقود والمستلزمات الأخرى إلى منتجات تامة الصنع تزيد من ايرادات وأرباح هذه الشركات وتسمم في زيادة الناتج والدخل الوطني .

٢ - انخفاض حجم الاضرار التي تنتج عن انبعاثات الغازات الدفيئة او السامة الى الجو وملوثات المياه .

٣ - انخفاض تكلفة علاج المصابين بالأمراض الناتجة عن اضرار عناصر تلوث البيئة.

إذ التزم العراق لتغيير السياسة الاقتصادية المتبعة للاستفادة من الطاقة المتجددة . وذلك من خلال تعاون وزارة الصحة والبيئة، وبدعم من قبل برنامج (الأمم المتحدة الإنمائي) في العراق، التزامه بمكافحة تغير المناخ من خلال انهاء النقاشات الخاصة بالمسودة النهائية لوثيقة مساهماته المحددة وطنياً اتجاه اتفاق باريس للمناخ بما في ذلك الالتزامات المتعلقة بالحد من انبعاثات الغازات الدفيئة. وتم التصويت بالإجماع من قبل ممثلي الوزارات ذات العلاقة على مسودة وثيقة المساهمات المحددة وطنياً والتي تعد التزاماً عالمياً للحد من الانبعاثات الوطنية والتكيف مع آثار تغير المناخ لعرض تقديمها إلى مجلس الوزراء العراقي للمصادقة النهائية ومن ثم تقديمها إلى سكرتارية اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغيير المناخ. أحد أهم الأهداف في المسودة النهائية يتعلق بتخفيف العراق من انبعاثات الغازات الدفيئة والتزامه بتنفيذ مساهماته المحددة وطنياً من عام ٢٠٣٠ حتى عام ٢٠٢١ ، والذي يقود إلى خفض بنسبة ١٢٪ من انبعاثاته. (برنامج الامم المتحدة الانمائي، ٢٠٢١)

٤- دور الطاقة المتجددة في تأمين الطاقة للأجيال القادمة .

يأتي دور الطاقة المتجددة في تأمين مصادر الطاقة للأجيال الحالية والمستقبلية من خلال الاستخدام الأمثل لمصادر الطاقة الأحفورية. ويقضي بتوزيع الكميات المتناقصة من تلك المصادر على حقب زمنية معينة. فهل يستخدم الغاز الطبيعي مثلاً ذو الكلفة المنخفضة لهذا الجيل أم نذرره المستقبل.

وبالمقابل فإن الاستخدام الرشيد لمصادر الطاقة المتجددة يتضمن التأكيد من الحفاظ على كفاءة استمرار تدفق خدمات تلك الموارد والاستخدام الأمثل لمحاصيل الطاقة. ومن ثم الإفاده من الموارد الطبيعية التي لا تقدم السلع فقط وإنما تقدم خدمات أيضا وهي خدمات غالباً ما تكون أكثر قيمة من قيمة السلع مما يجعل مصادر الطاقة المتجددة في مقدمة المصادر التي يمكن أن يعتمد عليها بنسبة ٥٠% في المستقبل لتامين الاحتياجات من الطاقة الكهربائية والسماح لمصادر الطاقة الأحفورية بالتخخص بتامين الاحتياجات الإنتاجية للصناعات التحويلية كمواد خام وتامين بعض الطاقة الكهربائية في المناطق التي ترفع فيها الجدوى الاقتصادية (سلمان، هاشم، ٢٠١٨، ١٢)

٣- تقليل تكاليف الوقود الباهظة .

ان التوجه في العراق نحو الطاقة المتجددة والنظيفة لإنتاج الطاقة الكهربائية الإضافية الجديدة لدعم القطاع بعد أعوام من إنفاق أكثر من ٥٠ مليار دولار عليه، لم تكن هناك نتائج ملموسة لإيجاد حل لنقص الطاقة والتخلص من هذه الازمة . ويأتي توجه البلاد نحو زيادة إنتاجها من الطاقة النظيفة بسبب التزاماتها الدولية حماية البيئة بعد دخولها (نادي باريس للمناخ) وتقليل تكاليف الغاز المستورد لتشغيل محطات الكهرباء، الذي أرهق الدولة العراقية مالياً. لم تقتصر مشروعات إنتاج الطاقة المتجددة على الطاقة الشمسية، فهناك خطط مستقبلية طويلة الأمد لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق المياه (الطاقة الكهرومائية) ، فإن خريطة الطريق في هذا الشأن تمتد إلى عام ٢٠٣٥ ولعل صرف مبالغ طائلة على إنتاج الطاقة الكهربائية هو الذي دفع العراق إلى التفكير جدياً في إيجاد بدائل تقلل من المبالغ الطائلة التي ينفقها على شراء الوقود. ان العراق يستورد الغاز من إيران بقيمة ٨.٥ تريليون دينار عراقي سنوياً (٨.٥ مليارات دولار) فضلا عن وجود خطط عالمية للاعتماد على الطاقة النظيفة في جميع دول العالم والاعتماد على السيارات الكهربائية لأن الطاقة من أكثر الملفات إرهاقاً للموازنة فالعراق سيحتاج إلى ٦٠ غيغابايت بحلول عام (٢٠٣٥) ويبعد أن حاجة البلاد المستقبلية للطاقة الكهربائية تتطلب إنشاء كثير من المشروعات الكهربائية سواء التي تعتمد على الطاقة المتجددة أم النظيفة كالغاز الطبيعي ، الأمر الذي جعل الاهتمام العراقي بتوسيع نطاق الاستثمارات في تطوير حقوله الغازية خلال العاشرين الماضيين، لاعتماد غالبية محطات إنتاج الكهرباء العراقية على الغاز بالتزامن مع تذبذب صادرات الغاز الإيرانية إلى العراق، التي أثرت كثيراً في واقع الطاقة المجهزة بالبلاد كما ان توجّه العالم نحو الطاقة المتجددة شجع العراق على توقيع عقود استثمارية في هذا المجال لتوليد الطاقة. (الطرفي، ٢٠٢١)

المبحث الثالث

تجارب دولية في مجال الطاقة الكهرومائية ومدى افادة العراق منها

تعد الطاقة وتوفيرها هي الشغل الشاغل لكل الدول والحكومات فالدول وخاصة المتقدمة منها تسعى جاهدة إلى توفير مصادر بديلة للمصادر التقليدية للطاقة التي سوف يأتي عليها يوم تنفيذ وكذلك للتخلص من التلوث البيئي الناتج عن استخدام المصادر التقليدية، وللتقليل من الاحتباس الحراري للأرض والتوقعات . (مهينه، مندور ، ٢٠١٨ ، ٥٢٠)

تؤدي الطاقة الكهرومائية دوراً مهماً في تلبية حاجات الدول من انتاج الطاقة الكهربائية ، كما ان لها دوراً مهماً في مواصلة دعم وتطوير مصادر الطاقة المتجددة وخاصة الدول النامية . وتعزز الطاقة الكهرومائية من الموارد الحيوية للطاقة المتجددة في الكثير من الدول فهي من الطاقات المتجددة التي لها القدرة على اضافة توسيعات جديدة لانتاج الكهرباء . لقد أصبح اتجاه كل دول العالم نحو تطوير تكنولوجيات الطاقات المتجددة والاستثمار في مشروعاتها امراً حتمياً لا غنى عنه، وذلك نتيجة للأضرار التي يسببها استخدام الوقود الأحفوري لتوليد الطاقة اللازمة للنشاط الاقتصادي العالمي، فضلا عن المخاطر البيئية وزيادة الانبعاثات الغازية الملازمة لذلك . وهو ما جعل الدول الرائدة اقتصاديا سواء المتقدمة أم النامية تصنع سياسات تدعم الطاقات المتجددة وتتبني استراتيجيات لإنجاح مشروعاتها ونشر استعمالها كبديل للوقود الأحفوري. (منصور ، ٢٠١٨)

ويمكن تناول بعض التجارب الدولية التي تساعد العراق على تطوير الطاقة الكهرومائية ،بالاعتماد على اهم الاسس التي استخدمتها واهم هذه التجارب هي .

أولاً : التجربة المصرية .

تعد الطاقة الكهرومائية هي ثالث أكبر مصدر للطاقة في مصر بعد الغاز الطبيعي والنفط ففي عام ٢٠١٣ أنتجت مصر ١٣.٧ مليار ميغا واط/ساعة من الطاقة الكهرومائية . وهو ما يمثل حوالي ٩٪ من إجمالي قوة مصر ومعظم الطاقة الكهرومائية في البلاد تأتي من السد العالي في أسوان وتخزانها على نهر النيل . ومع ذلك فقد تم استغلال الغالبية العظمى من إمكانات الطاقة الكهرومائية على نهر النيل وهو المصدر الرئيس للطاقة الكهرومائية في مصر، وتنطوي أسوان على الإمكانيات الأعلى من هذه الطاقة، إذ توجد سلسلة من محطات الطاقة يبلغ إجمالي إنتاجها ٢٨٠٠ ميغا واط ، تُعادل توليد كهرباء بقدر ١٣٥٤٥ ميغا واط/ساعة سنوياً . وكانت الكهرباء المولدة من المصادر المائية تشكل ما يقرب من ٥٠٪ من إجمالي الكهرباء المولدة في مصر في الستينات والسبعينات من القرن العشرين ، ولكن نظراً لزيادة حصة محطات الطاقة الحرارية، لم تُشكل الموارد المائية سوى ٦٧.٢٪ من إجمالي الكهرباء المولدة في (٢٠١٥ / ٢٠١٦) وتعزز الطاقة الكهرومائية أكثر تقنيات الطاقة المتجددة نضوجاً في مصر. (القادر ، ٢٠١٦ ، ٦٦)

إذ بلغ متوسط معدل نمو الطاقة المولدة من محطات الطاقة الكهرومائية ١.٢% سنوياً في أثناء المدة (٢٠١١ - ٢٠١٦) وتم تطوير محطات جديدة للطاقة الكهرومائية في أسيوط في صعيد مصر بقدرة تصل إلى ٣٢ ميغا واط في أواخر عام ٢٠١٨ . في عام ٢٠١٥ بدأت خطط لبناء محطة كهرومائية بقدرة ٢٤٠٠ ميغا واط تعمل بنظام التخزين بالضخ ، ومن المنتظر إتمام بنائها في عام ٢٠٢٢ ومن المنتظر أن يعمل هذا المشروع في أثناء ساعات الذروة اعتماداً على المياه المتدايرة من خزان علوى إلى خزان سُفلى بفارق منسوب قدره ٢٨ متراً . وخارج أوقات الذروة، يعكس اتجاه التدفق، ويعاد ملء الخزان العلوى عادةً باستخدام التوربينات كمضخات والمولدات كمحركات كهربائية. ويتم إنتاج الكهرباء الازمة لتشغيل المولدات التي تعمل بالمحركات الكهربائية من فائض القدرة المتاح خارج فترات الذروة. وقد وقع عقد مشروط مع شركة سانيدو في الصين لبناء المحطة بشرط قبول وزارة الكهرباء والطاقة المتجدد والشركة القابضة لكهرباء مصر للغضرين الفني والمالي. ومن المتوقع بدء تشغيل المشروع في أواخر عام ٢٠٢٢ . (ايرينا، ٢٠١٨، ٢٢)

نلاحظ من بيانات الجدول (١٠) المذكور نلاحظ أن كمية الانتاج في عام ٢٠١٧ بلغت حوالي (٥٦.٦) ميغا واط تعد مصر من الدول الرائدة في انتاج الطاقة الكهرومائية لتوليد الطاقة الكهربائية . في عام ٢٠١٨ بلغ الانتاج (٥٧.٤) ميغا واط وارتفعت كمية الانتاج في عام (٢٠٢٠-٢٠١٩) إذ بلغ الانتاج حوالي (٥٨.٦) ميغا واط وهي أعلى كمية انتاج في الدول العربية ، اما الاستهلاك في عام ٢٠١٧ فقد بلغ حوالي (٥٦.٦) ميغا واط في سنة ٢٠١٨ وزاد الاستهلاك الى حوالي (٥٧.٤) ميغا واط في عام (٢٠٢٠-٢٠١٩) وبلغ الاستهلاك حوالي (٥٨.٦) ميغا واط . تعد الطاقة الكهرومائية أول مصادر الطاقة المتجددة.

الجدول (١٠) يوضح كمية الانتاج والاستهلاك في الطاقة الكهرومائية بدولة مصر لعام (٢٠٢٠-٢٠١٧)

السنوات	كمية انتاج الطاقة الكهرومائية (ميغا واط)	كمية استهلاك الطاقة الكهرومائية (ميغا واط)
٢٠١٧	٥٦.٦	٥٦.٦
٢٠١٨	٥٧.٤	٥٧.٤
٢٠١٩	٥٨.٦	٥٨.٦
٢٠٢٠	٥٨.٦	٥٨.٦

الجدول من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات (منظمة الاقطان العربية المصدرة للبترول او باك) ، التقرير الاحصائي السنوي ٢٠٢١ ، جدول انتاج الطاقة الكهرومائية ص٤ ، جدول الاستهلاك ص٣٩

ويجري إنتاج الكهرباء من محطات المياه أو السدود عن طريق نقل المياه المتداقة للتوربينات. وعادةً ما تلجم المدن ذات مساقط المياه المتداقة الغزيرة لإنشاء السدود بهدف توليد كهرباء، خاصة مع انخفاض تأثيراتها البيئية على الرغم من دراسات صدرت مؤخرًا تحذر من خطورة مياه الخزانات الممتلئة في السدود، فضلاً عن مخاطر الحوادث الطبيعية، التي قد تؤدي إلى انهيار السد، وأيضاً الجفاف الذي يمكن أن يؤثر في قدرة محطة الطاقة المائية. تعتمد مصر على نحو ٦ سدود (السد العالي ومجموعة القناطر) تنتج كهرباء بنحو ٢٠٠٨٠٠٠ غيجاواط، تخدم محافظات مختلفة، ومع شح المياه المتوقع، تزيد المخاوف من تأثيرات مباشرة في السدود الـ٦ ومن ثم توليد الكهرباء. (الطاقة، ٢٠٢١)

١. المحطات الكهرومائية في مصر .

توجد حوالي ست محطات كهرومائية في مصر وهي .

أ- محطة كهرباء السد العالي . تعد محطة كهرباء السد العالي، واحدة من أكبر محطات التوليد الكهرومائية في العالم وقت التنفيذ وهي أحدى ركائز الشبكة الكهربائية المصرية الموحدة وتم الانتهاء من المرحلة الأولى المتضمنة تحويل مجرى النيل (إغلاق مجرى النيل الأصلي وإمرار المياه في قناة التحويل في البر الشرقي من النيل). (الصاوي، ٢٠١٨)

ب- محطة كهرباء أسوان الأولى . خزان أسوان، هو أول حل عملي لمشكلة تخزين المياه وقد بدأ العمل في إنشائه في عام ١٩٩٨ وتم اكتماله عام ١٩٠٢ .

ت- محطة كهرباء أسوان الثانية . يمر جزء منها بمحطة كهرباء خزان أسوان الأولى ويمرباقي خلال فتحات خزان أسوان دون الاستفادة من طاقة السقوط لهذه الكمية من المياه في توليد الكهرباء، وتم إنشاء محطة كهرباء خزان أسوان الثانية؛ لاستغلال طاقة السقوط من كل قطرة مياه تمر من خزان أسوان في توليد الكهرباء والتي تعد أول محطة كهرباء مائية أنشئت بعد السد العالي.

ث - محطة كهرباء إسنا . هي أول محطة كهرباء مائية، أنشئت شمال مدينة أسوان لاستغلال مساقط النيل عند إسنا و ذلك ضمن مشروع قناطر إسنا الجديدة وهو سد دائم فضلاً عن محطة الكهرباء ويقع مشروع قناطر إسنا الجديدة ومحطة الكهرباء خلف القناطر القديمة وبلغت التكاليف الكلية للمشروع ٦٥٠ مليون جنيه مصرى شاملًا محطة الكهرباء، التي بلغت تكاليفها ٤٢٩ مليون جنيه مصرى وتضم المحطة ٦ وحدات توليد قدرة الواحدة منها ١٤٠٢٨ ميغاواط وقدرة إجمالية ٨٥٦٨ ميغاواط .

ج - محطة كهرباء نجع حمادي . إنشاء هذه المحطة على قناطر نبع حمادي الجديدة والتي تقع على بعد ٣٠٥ كيلو متر خلف القناطر القديمة عند الجزء المنحني من نهر النيل، وتضم المحطة ٤ وحدات توليد قدرة الواحدة منها ١٦ ميغاواط وبلغت التكالفة الإجمالية لإنشاء المحطة ١٥٥٣ مليون جنيه.

ح - محطة كهرباء أسيوط تعمل بكفاءة عالية الجودة وتستطيع أن تغطي محافظة أسيوط بالكامل إذ تم ربطها مع محطة محولات المعصرة بمركز الفتح، وربطها على الشبكة القومية وتميز المحطات الكهرومائية بطول عمرها الافتراضي وانخفاض تكاليف التشغيل والصيانة . (الصاوي، ٢٠١٨)

٢. أسباب توجه مصر إلى استخدام الطاقة المتجددة .

تعد ثروات مصر الطبيعية من مصادر طاقة الوقود الأحفوري المحدودةً (بما في ذلك النفط والغاز الطبيعي وكميات لا تُذكر من الفحم منخفض الجودة). وفي نهاية عام ٢٠١٤ ، بلغت احتياطيات طاقة البترول لمثبتة (النفط الخام والغازات الطبيعية) حوالي ١٤.٨ مليار برميل من المكافئ النفطي، منها ٣.٤ مليارات برميل على هيئة نفط خام وحوالي ١١.٤ مليار في صورة (غاز طبيعي) تكافئ ٦٤ تريليون قدم مكعب من الغاز الطبيعي وعلى الرغم من تراجع موارد الوقود الأحفوري، إلا أن مصر تتمتع بوفرة في موارد الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والكتلة الحيوية والطاقة المائية) ، إلا أن الإمكانيات الكبيرة للحصول على الطاقة من هذه المصادر ما تزال غير مستغلة. (ايرينا، ٢٠١٨ ، ٨)

لم يلتفت العالم لمصر وسط معاناتها من نقص الكهرباء بالاهتمام نفسه الذي يتزايد الآن ، حيث تمتلك فائضاً تتطلغ دول عربية وأفريقية وأوروبية للحصول على حصة منه ، فقد بُرِزَت مصر في قطاع الكهرباء المدة الأخيرة بشكل ملحوظ ، مع تحولها إلى مصدر إضافي للكهرباء، بعد أزمة كارثية مرّت بها في الأعوام ٢٠١٣ حتى ٢٠١٥ ، كادت أن تتسبّب في كوارث اقتصادية واجتماعية، إذا استمرت أكثر من ذلك. واعتمدت الدولة على كل ما لديها من مصادر طاقة في تحويل أزمتها الحادة بقطاع الكهرباء إلى قصة نجاح أدهشت الكثيرين، سواء من خلال المحطات الكهربائية التقليدية (المحطات الحرارية التي تستخدم النفط والغاز الطبيعي)، أم من خلال الاعتماد على مصادر طاقة مائية، ومع التهديدات التي يمثلها سد النهضة الإثيوبي لأكثر من ١٥٠ مليون نسمة (تعداد مصر والسودان)، بُرِزَت أهمية السدود في توليد الكهرباء ، فضلاً عن التداعيات السلبية التي قد يخلفها السد الإثيوبي من شح المياه على عمل السدود في مصر الأول من يناير عام ٢٠٢٠ ، وافقت مصر على مشروع قانون بإلغاء هيئة تنفيذ مشروعات المحطات المائية لتوليد الكهرباء، وضمّها إلى هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، على أن تحلّ هيئة تنمية الطاقة الجديدة والمتجددة محل هيئة تنفيذ مشروعات المحطات المائية لتوليد الكهرباء في العقود التي أبرمتها. نصّ مشروع القانون على إنشاء هيئة عامة اقتصادية تسمى هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة تكون لها الشخصية الاعتبارية ويكون مركزها الرئيس في القاهرة وتنشأ لها فروع أخرى، على أن تستمر هيئة تنفيذ مشروعات المحطات المائية لتوليد الكهرباء في مباشرة اختصاصاتها لحين إتمام إجراءات نقل الأصول إلى هيئة تنمية واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة، وذلك في موعد لا يتجاوز سنة من تاريخ العمل بهذا القانون. وتستهدف مصر الوصول بإجمالي إنتاجها من الطاقة المتجددة إلى نحو ٢٠٪ من إجمالي الطاقة الكهربائية . (الطاقة، ٢٠٢١) ويمكن للعراق أن يستفيد من التجربة المصرية في استغلال نهر دجلة والفرات من خلال جذب الاستثمار الأجنبي المباشر في الدول المتطرفة في هذا الجانب وخاصة الشركات الصينية.

ثانياً - تجربة الصين في استخدام الطاقة الكهرومائية .

تربع الصين على عرش الطاقة الكهرومائية المركبة على مستوى دول العالم ليس فقط في القارة آسيا . بأكثر من ٣٤٠ غيغاواط بنهاية عام ٢٠٢١ . ويمثل مشروع بايەتان للطاقة الكهرومائية في الصين الذي شهد تشغيل وحدتين من إجمالي ١٦ العام الماضي إضافة قوية للسعة خلال ٢٠٢٢ ، مع قدرته على إنتاج نحو ١٦ غيغاواط بمجرد تشغيله بالكامل، ليكون ثاني أكبر مشروع لتوليد الطاقة المائية في العالم. تمثل الطاقة الكهرومائية في عام ٢٠١٩ نحو سدس توليد الطاقة الكهربائية في العالم أو ما يعادل ١٦٪، متخلفة فقط عن الفحم الذي مثل ٣٥٪ والغاز الطبيعي (٢٣٪). وعند المقارنة مع المصادر النظيفة الأخرى، فإن الطاقة المائية تسهم في توليد الكهرباء بنحو ٦٠٪ أعلى من الطاقة النووية والمصادر المتجددة مجتمعة في عام ٢٠١٩ ، ارتفعت حصة توليد الكهرباء من الطاقة المائية إلى ٤٤ ميغاواط/ساعة، مقابل ٤٣٦٠ ميغاواط/ساعة عام ٢٠٢٠ . (شوفي، ٢٠٢٢)

يشكل الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة في الصين حتمية وضرورة ملحة بسبب تدهور الأوضاع الصحية للمواطنين من جهة . فضلا عن وجوب احترام الاتفاقيات الدولية القاضية بحماية البيئة من كل مصادر التلوث. يقتضي تقليص الطلب على الطاقات التقليدية . تكثيف الجهود نحو الاستثمار في الطاقات المتجددة وهو ما نعمل على تخفيف تكلفتها وزيادة استعمالاتها في الاقتصاد الصيني . (شريف، ٢٠١٨ ، ٣٦٨)

١- الطاقة الكهرومائية في الصين .

تعد الطاقة المائية (الكهرومائية) من الخيارات المهمة في تأمين الإمدادات اللازمة للطاقة في جميع أنحاء العالم . إذ تعد من الموارد المتجددة ذات كلف منخفضة والتي يمكن توليدها محلياً ، وتسهم في التنمية المستدامة لتنقیل الاعتماد على الوقود الأحفوري، كما تسهم الأنظمة المائية في تقديم العديد من الفوائد المشتركة بما في ذلك تخزين مياه الشرب والري ، تعد الصين دولة من دول العالم الرائدة الأولى في تشغيل مشروعات إنتاج الطاقة الكهرومائية . ومثلت مشروعاتها الجديدة حوالي ٤٠٪ من إجمالي المنشآت الجديدة في عام ٢٠١٧ تلتها (النرويج ، الهند . أنجولا . وتركيا) أضافت الصين بنهاية عام ٢٠١٧ نحو ٧.٣٪ غيغاواط من الطاقة الكهرومائية ليصبح إجمالي طاقاتها المركبة من الطاقة الكهرومائية حوالي ٣١٢ غيغاواط. وبلغت استثماراتها نحو ٦١ مليار يوان صيني (٩.٨) مiliars دolar أمريكي . ظل تطوير الطاقة الكهرومائية قوياً نسبيا في باقي دول منطقة آسيا . (وابك، ٢٠١٨ ، ١٦١)

تقد الصين دول العالم من حيث إضافة طاقات جديدة من (الطاقة الكهرومائية) ومثلت مشروعاتها الجديدة ذات قدرات أعلى من ١ غيغاواط نحو ٣٥٪ من إجمالي المنشآت الجديدة . أضافت حوالي ٧ غيغاواط جديدة ليصبح إجمالي إنتاج الصين من الطاقة الكهرومائية حوالي ٤ غيغاواط / ساعة. ويبلغ إجمالي ساعات التراكمية من الطاقة الكهرومائية حوالي ٣٢٢.٣ غيغاواط بنهاية عام ٢٠١٨ . لتربيع على قائمة الدول من حيث ساعاتها وقدراتها الإنتاجية من الطاقة الكهرومائية. (وابك، ٢٠١٩ ، ١٦٧)

من خلال الجدول (١١) نلاحظ أن القدرات الإنتاجية من الطاقات المتتجدة في الصين في ارتفاع مستمر، وذلك راجع إلى سياستها الرامية إلى تشجيع الطاقات المتتجدة وتطوير صناعتها، إذ تحاول الصين زيادة قدرتها من الطاقة المائية إلى ٣٨٠ غيغا واط . نلاحظ ان القدرة الإنتاجية في عام ٢٠١٠ بلغت حوالي ٢١٤.٧ غيغا واط . وارتفعت كمية الانتاج في عام ٢٠١٦ الى ٣٣٣.٦٥ غيغا واط وهي اعلى كمية انتاج للطاقة الكهرومائية في العالم . وبذلك تتصدر الصين المرتبة الاولى في انتاج الطاقة الكهرومائية في دول العالم .

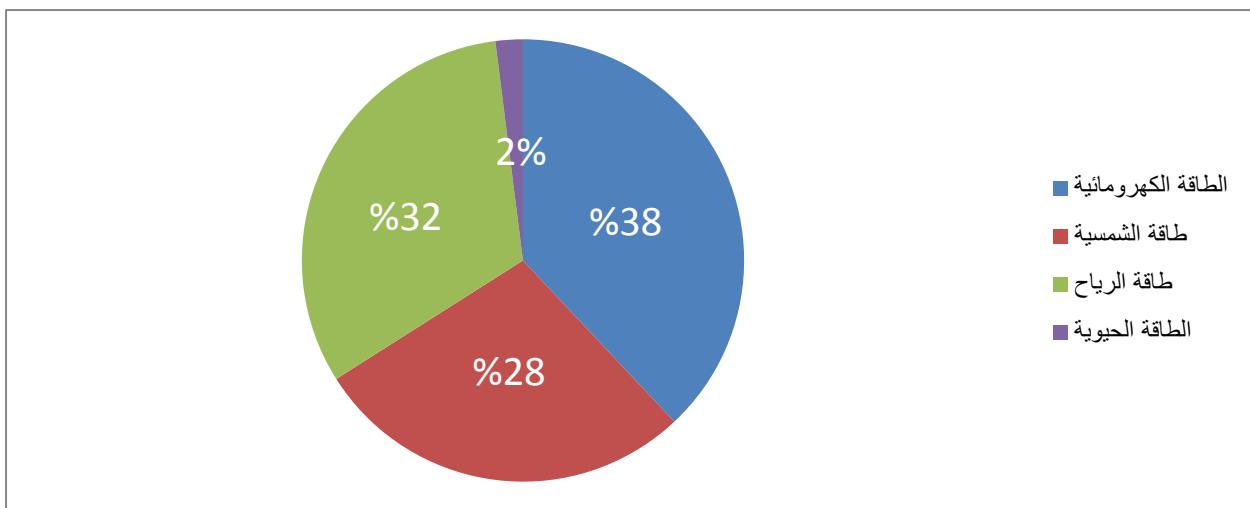
الجدول (١١) القدرات الإنتاجية للطاقة الكهرومائية في الصين للفترة (٢٠١٠ - ٢٠١٦) غيغا واط

العام	القدرات الإنتاج
٢٠١٠	٢١٤.٧
٢٠١١	٢٣٢.٩
٢٠١٢	٢٤٩.٤
٢٠١٣	٢٨٠.٤
٢٠١٤	٣٠٢.١١
٢٠١٥	٣٢٠.٩٢
٢٠١٦	٣٣٣.٦٥

المصدر : الوكالة الدولية للطاقة المتتجدة ، التقرير الاحصائي للطاقة المتتجدة، سنة ٢٠١٧ <https://www.irena.org>

نلاحظ من الشكل (٩) الذي يوضح نسب الطاقات المتتجدة في الصين ان الطاقة الكهرومائية تشكل اعلى نسبة حوالي ٣٨% وجاءت بالمرتبة الاولى ، اما المرتبة الثانية كانت طاقة الرياح بنسبة ٣٢% ، والطاقة الشمسية احتلت المرتبة الثالثة بنسبة ٢٨% ، وبعدها الطاقة الحيوية بحوالي ٢% .

الشكل (٩) نسبة الطاقات المتجددة في الصين لعام ٢٠٢٠



المصدر : الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA ، ٢٠٢٠ ، ملف الطاقة المتجددة في الصين

٢ – سياسة الطاقة المتجددة المتبعة في الصين .

من أجل تطوير عملية الطاقات المتجددة بشكل اسرع ومواجهة التحدي المتمثل في تعديل المناخ أعلنت اللجنة الوطنية للتنمية والإصلاح خطة لتطوير الطاقة المتجددة في الأجلين المتوسط والطويل تهدف إلى زيادة حصة استهلاك الطاقة المتجددة في إجمالي استهلاك الطاقة من (٧.٥ %) في ٢٠٠٥ إلى (١٠ %) بحلول عام ٢٠١٠ و (١٥ %) بحلول عام ٢٠٢٠ تضمنت انشاء خطط للنهوض بواقع الطاقة المتجددة في الصين .

أ- الخطة الخمسية لمدة (٢٠٠٦ - ٢٠١٠) : وتم فيها اتخاذ مختلف التدابير لضمان تحقيق تطوير الطاقة المتجددة وهذه الاهداف ممثلة فيما يلي: (Hong, 2013)

- ١- وضع نظام لتسعير الكهرباء التي يتم توليدها من الطاقات المتجددة.
- ٢- إلزام مشغلي شبكات التوزيع والنقل على شراء الكهرباء التي يتم توليدها من الطاقات المتجددة.
- ٣- التشجيع على بناء محطات توليد الطاقة المتجددة في المناطق النائية والريفية.
- ٤- تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في قطاع الطاقات المتجددة من خلال منح الإعفاءات والامتيازات الجباية .
- ٥- إنشاء صندوق خاص مهمته دعم البحث والدراسات في مجال الطاقة المتجددة نشر تقنيات الطاقة المتجددة في المناطق النائية والريفية. تقييم الإمكانيات المتاحة من الطاقات المتجددة وإنشاء نظام للمعلومات.
- ٦- وضع آلية لمنح القروض وخفض الضرائب المفروضة على مشروعات الطاقة المتجددة.

٧- خفض كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لكل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي بنسبة تتراوح بين ٤% و ٥% مقارنة مع عام ٢٠٠٥.

٨- التنسيق بين محطات توليد الطاقة الكهربائية ومشغلي شبكات النقل والتوزيع عندما سجل عجزاً في توزيع حوالي ٤% من الكهرباء المنتجة من طاقة الرياح في عام ٢٠٠٨، من خلال فرض الرقابة الحكومية على مشروعات الطاقة المتجددة.

ب - الخطة الخمسية لمدة (٢٠١١ - ٢٠١٥).

الإعلان رسميا عن الخطة الخمسية للصين في مارس (٢٠١١). وهي تهدف إلى زيادة حصة الطاقات غير الأحفورية إلى ١١.٤% من إجمالي الطاقة الأولية بحلول عام ٢٠١٥ ، فضلا عن خفض كثافة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة تتراوح بين ١٦% و ١٧% مقارنة مع عام ٢٠١٠ عن طريق تطبيق الإجراءات التالية: (وسيلة، ٢٠١٨، ٢٠١٤)

١- منح حوافز الضريبية من الحكومات المركزية أو المحلية لتطوير صناعات الطاقات المتجددة كصناعات استراتيجية ناشئة جديدة من خلال تقديم الدعم المالي الذي يشمل الإعانات وأدوات التسويق.

٢- التشجيع على بناء محطات توليد الطاقات المتجددة على نطاق واسع كمحطات توليد الطاقة المائية والطاقة الشمسية.

٣- تطوير نظام الشبكة المركزية في المناطق الريفية لتلبية الطلب على الطاقة. و تطوير أنظمة الشبكات الذكية.

٤- دعم الابتكار في مجال تكنولوجيا الطاقة المتجدد.

ت - الخطة الخمسية لمدة (٢٠١٦ - ٢٠٢٠)

١- زيادة حصة الطاقة غير الأحفورية في إجمالي استهلاك الطاقة الأولية إلى ١٥% بحلول عام ٢٠٢٠ وإلى ٢٠% بحلول عام ٢٠٣٠.

١- زيادة قدرة الطاقة المتجددة المركبة إلى ٦٨٠ غيغا واط بحلول عام ٢٠٢٠.

٢-مواصلة تحسين السياسات الداعمة للطاقة المتجددة.

٣- تسريع عملية تطوير تكنولوجيا الطاقة المتجددة وتخفيض تكاليفها.

٤- رفع حصة الطاقة المتجددة في الاستهلاك الوطني للطاقة.

٥- تقديم المزيد من الدعم لتطوير صناعة الطاقة المتجددة في الصين، وتقليل الاعتماد على الشركات الأجنبية.

٣- اهم المشروعات الطاقة الكهرومائية في الصين .

١ - محطة الطاقة الكهرومائية على سد (بايهيتان) .

انشئت المحطة على منبع (نهر اليانغ تسي) الصيني، وهي محطة لإنتاج الطاقة الكهربائية . ويتكون المشروع في النهاية من ١٦ وحدة، ما يجعله في المرتبة الثانية من إذ قدرته الإنتاجية من مشروعات الطاقة الكهرومائية في الصين . وتمّ بناء محطة بايهيتان من قبل شركة تشانيا ثري جور جيس، على الحدود بين مقاطعتي يونان وسيتشوان الجنوبية الغربية، أكبر مشروع للطاقة الكهرومائية إن سدّ بايهيتان يُعدّ أحد أكبر المشروعات الهندسية في الصين وأكثرها تحدياً، إذ يبلغ ارتفاعه ٢٨٩ مترًا (٩٤٨ قدمًا) ، إلا أن بناءه استغرق ٤ سنوات فقط. بصفته مشروع رئيسيًا في برنامج نقل الطاقة بين الغرب والشرق في الصين، فإن بايهيتان هو أكبر مشروع للطاقة الكهرومائية وأكثرها صعوبة من الناحية الفنية قيد الإنشاء حالياً في العالم، أن المشروع يمثل تقدماً كبيراً في تصنيع المعدات المتطرفة في الصين. ويعُدّ المشروع جزءاً من خطوط وطنية لتوليد الكهرباء وتوصيلها إلى المناطق ذات الاستهلاك العالي للطاقة على الساحل الشرقي، كما صُمم لتعزيز السيطرة على تدفقات المياه خلال موسم الفيضانات الصيفي الغزير. بدأ خط نقل الكهرباء عالي الجهد الذي يربط بايهيتان بمقاطعة جيانغسو الشرقية بالبناء نهاية عام ٢٠٢٠ ، ومن المتوقع إطلاقه السنة المقبلة. التوسع في إنشاء المشروعات تعاني المقاطعات في شرق ووسط الصين ذات عدد السكان الأكبر والاقتصاد الأكثر تقدماً، من نقص في الكهرباء خلال فترات ذروة الطلب. ان عدداً من المناطق التي اعتمدت على الفحم في إنتاج الكهرباء حولت وجهتها لمصادر الطاقة النظيفة، بشكل رئيس من مناطق في غرب الصين، لدفع اقتصاداتها وسط ضغوط من الحكومة المركزية لتحقيق أهداف تغيير المناخ. وبحسب خطة مقاطعة سيتشوان الخمسية (٢٠٢١ إلى ٢٠٢٥)، من المقرر استكمال بناء ١٠ محطات للطاقة الكهرومائية، والبدء في بناء ٧ مشروعات أخرى. وتم تشغيل مشروع دونجي المائي بقدرة ١٠.٢ غيغاواط، والذي يُبني في أعلى نهر جينشا من بايهيتان . (فرج ، ٢٠٢١)

٢- سد الخوانق الثلاثة .

تم إنشاء السد على نهر اليانغتسي (تشانغ جيانغ) غرب مدينة ييشانغ في مقاطعة هوبى الصين. عندما بدأ بناء السد رسمياً في عام ١٩٩٤ ، كان أكبر مشروع هندسي في الصين. وفي وقت الانتهاء منه في عام ٢٠٠٦ ، كان أكبر هيكل سد في العالم. تم إنشاء السد ومحطة الطاقة الكهرومائية المصاحبة له على مراحل وعلى مدى سنوات عديدة. بلغت قدرتها الكاملة على التوليد في عام ٢٠١٢ . يسمح السد لملاحة سفن الشحن البحرية ويولد الطاقة الكهرومائية. الهدف كان توفير الحماية من الفيضانات، ولكن فعالية حول هذه النقطة غير واضحة . أن بناء سد الخوانق الثلاثة كان إنجازاً هندسياً، إلا أنه كان محفوفاً بالجدل أيضاً . إذ تسبب بناء السد في نزوح ما لا يقل عن ١.٣ مليون شخص وتدمير المعالم الطبيعية وعدد لا يحصى من المواقع المعمارية والأثرية النادرة. وتسبّب خزان السد إلى زيادة عدد الانهيارات الأرضية والزلزال في المنطقة ذات بنية متوجة .

يبلغ طول سد الخوانق الثلاثة ٣٣٥ مترًا (٦٦٠ قدمًا) ويبلغ أقصى ارتفاع له ١٨٥ مترًا (٦٠٧ قدمًا). ويضم ٢٨ مليون متر مكعب (٣٧ مليون متر مكعب) من ملموسه و ٤٦٣ ،٠٠٠ متر مكعب من فولاذ في تصميمه. غمر السد مناطق واسعة من الخوانق لمسافة ٦٠٠ كم (٣٧٥ ميلاً) في المنبع ، وأنشأ خزانًا هائلًا للمياه العميقه يسمح لسفن الشحن العابرة للمحيطات بالإبحار على بعد ٢٢٥٠ كيلومترًا (١٤٠٠ ميل) إلى الداخل من شانغهاي على بحر الصين الشرقي إلى المدينة الداخلية من تشونغتشينغ. الملاحة في السد والخزان تيسير بواسطة أقال السفن من خمس طبقات في طرف المجمع، والتي تسمح للسفن تصل إلى ١٠٠٠٠ اطنان للتنقل الماضي السد، ورفع السفينة، والذي يسمح للسفن تصل إلى ٣٠٠٠ اطنان لتجاوز أقال السفينة والسفر عبر السد بسرعة أكبر. وعند الانتهاء منه في أواخر عام ٢٠١٥ ، كان المصعد الذي كان طوله ١٢٠ مترًا (٣٩٤ قدمًا)، وعرضه ١٨ مترًا (٥٩ قدمًا)، وعمقه ٣.٥ متر (١١ قدمًا)، أكبر مصعد للسفن في العالم. القدرة على توليد ٢٢٥٠٠٠ ميجاوات من الكهرباء، مما يجعله السد الكهرومائي الأكثر إنتاجية في العالم. وفي عام ٢٠٢٠ أنتجت المحطة الكهرومائية ١١١.٨٨ ميجاوات/ساعة، مسجلة رقمًا قياسيًا عالميًّا جديًّا في الحجم السنوي لتوليد الطاقة . كما كان الهدف من السد حماية ملايين الناس من الفيضانات الدورية التي تصيب حوض اليانغتسى . (Petruzzello, 2017)

٤- عوامل نجاح سياسة الطاقة المتتجدة في الصين .

تمثل عوامل نجاح التجربة الصينية في تطوير الطاقات المتجددة فيما يلي :

أ - التزام الحكومات الصينية بتطبيق السياسات والإجراءات المتعلقة بتطوير الطاقات المتجددة والعمل على التكيف مع التغيرات والمستجدات المتعلقة بالتطور المستقبلي للمصادر واكتشافاتها وتقنياتها من جهة ومواجهة مختلف العوائق والتحديات من جهة أخرى. (وسيلة، ٢٠١٨، ١٠٨)

ب- دعم وتمويل مشروعات الطاقة المتجددة بالاعتماد على عدة آليات ووسائل من بينها تحديد آليات مناسبة لتسخير الطاقة المتجددة. و إدخال تعريفة التغذية منح القروض والضرائب التفضيلية التي قامت بدور مهم في دعم قطاع الطاقة المتجددة ونجاحها .

ت - دعم مراكز البحث وتطوير تكنولوجيات الطاقة المتجددة بتخصيص مبالغ ضخمة للاستثمار في مجال التطوير والابتكار والعمل على تعبئة الموارد المحلية اللازمة لтехнологيات الطاقة المتجددة في السياقات الوطنية.

ث - التركيز على التدريب وتكوين الكوادر والكافاءات في مجال الطاقات المتجددة.

ج- تطوير الصناعة المحلية عن طريق تقديم الدعم وتوفير البيئة المناسبة لنمو الشركات العاملة في الحال.

ح - تطبيق نهج عملي لامركزي من يسمح للإدارات المحلية بالمشاركة وتنفيذ خطط واستراتيجيات مدروسة يتم من خلالها تقديم خدمات لأكبر عدد من المواطنين على المستوى المحلي حيث تتماشى الخطط التفصيلية مع البرنامج العام والأهداف للسيطرة على المستوى المركزي .

خ - العمل على خلق توازن بين العرض والطلب على الطاقة المتجددة وتكنولوجياتها بهدف تطوير الأعمال على المدى الطويل.

د - حماية أسواق التكنولوجيا الخضراء في مراحل التنمية المبكرة لتمكينها من مواجهة المنافسة العالمية.

ثالثاً - تجربة الجزائر في استخدام الطاقة الكهرومائية .

ما تزال عملية التنمية في الجزائر معتمدة على إيرادات النفط . ولكن مع محدودية احتياطياتالجزائر من النفط من جهة . وزيادة الطلب المحلي عليها من جهة ثانية أدت بالجزائر إلى ضرورة وضع استراتيجية ناجحة تكرس مفهوم التنمية المستدامة وتتضمن إنشاء بنية تحتية كافية لاستدامة الطاقة وتحقيق مستويات أعلى للتنمية الاقتصادية . توجه قطاع الطاقة الجزائري في إطار تحفيظ احتياجاتالجزائر من الطاقة على المديين المتوسط والبعيد وفي سياق التطورات الدولية المتصلة بحماية البيئة . ولاسيما بعد انخفاض استهلاك النفط في منطقة الاتحاد الأوروبي . وتشجيع إنتاج الطاقات البديلة في المنطقة تقود الحكومة الجزائرية برنامجاً جديداً وطموحاً لتطوير الطاقات الجديدة والمتجددة تمت المصادقة عليه يوم ٣ فبراير ٢٠١١ والممتد إلى غاية عام ٢٠٣٠ .

(الامين، ٢٠١٦ ، ٦٣)

بالنسبة للجزائر يبدو أن احتياطيات البلد من النفط ليست ذات أهمية كبيرة، إذ أصبح من الضروري تطوير مصادر طاقوية بديلة تسمح بتلبية الطلب الداخلي من الكهرباء وتخفيض الغاز الطبيعي للاستعمالات التي لا يمكن للطاقة المتجددة تلبيتها وكذا تخفيض الغاز الطبيعي المنتج من مصادر تقليدية للتصدير وسعياً لتحقيق هذا الهدف تبنت الجزائر ابتداء من عام ٢٠١١ استراتيجية طاقوية جديدة تأخذ بعين الاعتبار مسألة التحول الطاقي وتطوير مصادر الطاقة المتجددة تحسباً لارتفاع مستوى الاستهلاك المحلي من الكهرباء في ظل ميل احتياطيات البلد من النفط إلى التناقص، وكذلك بفعل التزامها بمقررات الأمم المتحدة بخصوص التحكم في انبعاث الغازات المسببة لاحتباس الحراري . (صفيان، ٢٠٢١ ، ١٦٩)

أ- الطاقة الكهرومائية في الجزائر .

تمتاز الطاقة الكهرومائية فضلا عن المحسن والإيجابيات الكثيرة التي تميز بها هذه الطاقة كغيرها من المصادر الطاقوية الأخرى . وهي تعد طاقة آمنة ورخيصة الثمن ومستدامة وأيضا خالية من التلوث فضلا عن بساطة تقنياتها وطول عمرها التشغيلي . إلا أن الطاقة الكهرومائية لاتزال تشكل مصدر محدوداً للطاقة، إذ تقدر حصة الطاقة الكهرومائية نحو ١٩ % من إنتاج الطاقة الكهربائية العالمية ، مع العلم إن الطاقة الكامنة في مصادر الطاقة المائية في العالم تبلغ حوالي ٣ ملايين ميجاواط ، أي بحوالي ٥ % فقط من الطاقة الكهربائية الكلية. فيما يتعلق بالطاقة المائية في الجزائر، فإنه على الرغم من الإمكانيات المائية المعتبرة التي تتوافر فيها والتي تعود خاصة إلى نسبة الكميات الكبيرة والمعتبرة من الأمطار .

التي تتساقط سنويا على الجزائر والتي تقدر بحوالي ٦٥ مليار. ثلثا هذه الكمية مياه سطحية، مع العلم انه يوجد في الجزائر 10^3 سدود مائية منجزة ونحو ٥٠ سداً في طور الإنجاز، وبباقي الكمية هي مياه جوفية وذلك نتيجة تمركزها بمناطق محددة وتبحر جزء منها أو تدفقها بسرعة نحو البحر أو نحو حقول المياه الجوفية. ومن ثم فإن حصة إنتاج الكهرباء من الطاقة المائية بالحضير الوطنية تبلغ نسبة ١٪ أي بنحو ٢٨٦ ميغاواط فقط التي تعد استطاعة ضعيفة بالنسبة إلى العدد غير الكافي من السدود وعدم الاستغلال الأمثل للموارد المتوفرة من جهة أخرى . وفي ظل قلة عدد المحطات لإنتاج الكهرباء من الطاقة المائية وضعف الكفاءة والاستغلال الجيد للمحطات الموجودة، فإنه لا يتم الاعتماد على الطاقة المائية لتوليد الكهرباء في الجزائر إلا بنسبة ٣٪ فقط، و الجدول الآتي يوضح المراكز المنجزة في مجال توليد الطاقة المائية في الجزائر وقدرات توليدتها . (عبد القادر،

(٦٤، ٢٠١٦)

الجدول (١٢) قدرات التوليد لمحطات الطاقة الكهرومائية في الجزائر عام (٢٠١٦) وحدة ميغاواط

المركز	قدرة التوليد	المركز	قدرة التوليد
درقينة	٧١٠	اقرر نشبال	٢٧١٢
اغيل مدي	٢٤	تizi مدن	٤٤٥٨
منصورية	١٠٠	غريب	٧٠٠٠
اركان	١٦	قوريت	٦٤٢٥
سوق	٨٠٨٥	بوحنيفية	٥٧٠٠
واد الفضة	١٥٦٠٠		
بني باهد	٣٥٠٠		
تيسالة	٤٢٢٨		

المصدر :موقع وزارة الطاقة والمناجم الجزائري ٢٠١٦ <http://www.energy.gov.dz>

بــ واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة في الجزائر.

قامت الجزائر باتخاذ عدد من المبادرات المهمة والإجراءات التحفizية المتمثلة في الاطر القانونية وإجراءات في البحث و التطوير، و ذلك من أجل الاستثمار في هذا المجال . على الرغم من وجود الكثير من التحديات التي قابلته إلا أن الهدف من هذه الاستثمارات هو الوصول إلى التنمية المستدامة و حفظ الثروات للأجيال القادمة ، لقد سعت الجزائر نحو تبني خيار دمج الطاقات المتجددة في المنظومة الاقتصادية . لأهداف وغايات متعددة تحفزها بذلك عدة دوافع وأسباب تؤخذ بالحسبان لتحقيق التنمية المستدامة . وأهم ما يذكر هنا هو أن الجزائر قامت بوضع برنامج وطني للطاقة المتجددة يمتد من (٢٠١١ إلى ٢٠٣٠) على مدار ٢٠ عام . لقد سعى هذا البرنامج المطلوب لتلبية احتياجات السوق الوطنية خلال الفترة (٢٠١٥ - ٢٠٣٠) قامت الجزائر باستثمار واستغلال الطاقة الكهرومائية إذ تتميز الجزائر بمناخ حار يكاد ينعدم فيه الأمطار صيفاً و معتدل إلى بارد

في الشتاء بمعدل تبخر مستمر في الارتفاع مع نظام مائي غير مستقر نتيجة تقلب الفصول تقدر كمية الأمطار التي تسقط داخل الإقليم الجزائري ٥٦ مليار متر مكعب سنوياً ولكن لا تستغل منها إلا كميات قليلة بحوالي ٥٢٪ أي حوالي ٢٨٦ ميغا واط في توليد الطاقة الكهرومائية ، إن عدد الأيام التي تهطل فيها الأمطار تتجه نحو الانخفاض لأنها تتركز في مناطق محدودة ناهيك عن تدفقات نحو البحر أو نحو حقول المياه الجوفية ، تنخفض المصادر السطحية كلما اتجهنا من الشمال إلى الجنوب ، وبالنسبة لتوليد الطاقة الكهرومائية من الطاقة المائية فهي لا تتجاوز ٣٪ فقط أما النسبة المتبقية فيتم توليدها من الغاز الطبيعي ، ويرجع ضعف استغلال هذه الطاقة نتيجة العدد غير الكافي . لمحطات التوليد فضلاً عن عدم الاستغلال الجيد للمولدات الموجودة . (خولوفي، ٢٠٢١، ٢٩٣)

ت- الاجراءات التحفيزية في مجال الاستثمار في الطاقة المتجددة في الجزائر.

سعت الجزائر نحو استبدال الطاقة المتجددة مكان الطاقة الأحفورية خاصة في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية والوقود للاستعمال المنزلي والصناعي ، وفرت العديد من التحفيزات منها ما تضمنها القانون (٩٩ . المؤرخ في ٢٨ جولي ١٩٩٩) والمتصل بالتحكم في الطاقة المتجددة . وهذه الاجراءات التحفيزية والتشجيعية تمنح للمشروعات المتعلقة بالطاقة المتجددة وتشمل:

١- منح الامتيازات المالية والجمركية للأنشطة التي تسهم في تحسين الفعالية الطاقوية وترقية الطاقة المتجددة.

٢- الإعفاء من الحقوق الجمركية للسلع غير المستثناء المستوردة من الخارج التي تدخل مباشرة في إنجاز الاستثمار.

٣- الإعفاء من ضريبة الرسم على القيمة المضافة فيما يخص السلع والخدمات غير المستثناء المستوردة والمحلية والتي تدخل مباشرة في إنجاز الاستثمار. (عبد القادر، ٢٠١٦، ٤٠)

٤- الإعفاء من دفع حقوق نقل الملكية بعوض عن كل المقتنيات العقارية التي تمت في إطار الاستثمار المعنوي .

٥- تخصيص نسبة ١٪ من عوائد المحروقات لتمويل الصندوق الوطني للطاقة المتجددة على وفق ما جاء في قانون المالية الصادر في ٢٠١١ .

٦- دعم المنتجات نصف المصنعة المستعملة في صناعة الأجهزة داخل الجزائر في مجال الطاقات المتجددة من خلال تخفيض الحقوق الجمركية والرسم على القيمة المضافة عند الاستيراد.

٧- ضمان شراء الطاقة المتجددة من طرف المنتج ويتم تحديد السعر بناء على التكنولوجيا المستخدمة ونسبة استهلاك هذه الطاقة .

٨- منح قروض بدون فوائد وضمانات من طرف البنوك والمؤسسات المالية . (تركية، ٢٠٢١، ٥٩)

رابعاً : الدروس التي يمكن للعراق الاستفادة منها من تجرب الدول الأخرى .

١- من خلال تجارب دول العالم الأخرى التي استثمرت الطاقة الكهرومائية كما في التجربة المصرية إذ قامت بتطوير الطاقة الكهربائية فيها وأصبحت مصر مكتفية ذاتياً في مجال الطاقة الكهربائية . ذلك من خلال وضع خطط اعتماد الطاقة المتجددة في توليد الطاقة الكهربائية وبسبب محدودية الوقود الأحفوري في مصر شجعت الدولة على صيانة المحطات الكهرومائية وإنشاء وزارة الطاقة المتجددة ودمج وزارة الموارد المائية معها للنهوض بالواقع الكهربائي إذ أحتلت مصر المركز (٣٧ عالمياً) في ترتيب الدول الأكثر جاذبية للاستثمار في الطاقة المتجددة والثانية عربية وذلك من تعديل قانون إنشاء هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة . بحيث يسمح لها بإنشاء شركات بمفردها أو بالشراكة مع القطاع الخاص لبناء وتشغيل مشروعات الطاقة المتجددة . (علم، ٢٠١٩ ، ١٤٨)

٢- إصدار قانون لتحفيز الاستثمار في مجال الطاقة المتجددة في (ديسمبر ٢٠١٤) الذي يتضمن الآيات لتشجيع توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة وهي المشروعات الحكومية التي تنفذها هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة وتقديم حوافز لتشجيع استثمار الطاقة المتجددة وإنشاء المحطات المائية بمختلف أنواعها لتوليد الكهرباء في أرجاء جمهورية مصر العربية وإعداد الدراسات اللازمة لإنشاء المحطات المائية مع استيفائها لجميع الجوانب البيئية والاقتصادية والفنية بالتعاون مع مكاتب الخبرة العالمية والقيام بإحلال وتحديث المحطات المائية القديمة بهدف الرفع من كفاءتها . القيام بدراسة الجدوى الفنية والاقتصادية لبعض المشروعات . و تطوير محطات مائية لتوليد الكهرباء كما أنشئت العديد من المحطات الكهرومائية . (القادر، ٢٠١٦ ، ٣٧)

٣- أما تجربة الصين في استخدام الطاقة المتجددة فقد حرصت على التطوير المستمر لقطاع الطاقات المتجددة، في إطار استراتيجيتها الداعية إلى التقليل من مخاطر الاعتماد على الوقود الأحفوري ومواجهة العديد من التحديات الدولية المتعلقة بأمنها الطاقوي وسعيها للوفاء بالتزامها الدولي فيما يخص مواجهة التغيرات المناخية، ففي ظل الظروف الحالية لأسواق الطاقة العالمية أدى نجاح الصين في تطوير الطاقات المتجددة إلى جعلها محور التحول العالمي للطاقة، الذي يحركه التغيير التكنولوجي وانخفاض تكلفة مصادر الطاقة المتجددة. نتيجة السياسات الرشيدة والمتناصة التي تدعو إلى التوسيع تدريجياً في الطاقات المتجددة، والمرتكزة على تطبيق عدة آليات كسياسة التسعير وتقديم الدعم المالي والإعفاءات الضريبية، فضلاً عن تشجيع الشراكة بين القطاعين العام والخاص والابتكار وهو الأمر الذي سمح لها بتحقيق إنجاز كبير على صعيد تحسين البنية التحتية وتطوير تطبيقات وتقنيات الطاقات المتجددة ، مما أسهم في رفع حصة الصين في إنتاج واستهلاك الطاقة، لتصبح بذلك التجربة الصينية إحدى أبرز التجارب الناجحة التي يمكن الاقتداء بها من أجل تحقيق تنمية مستدامة وشاملة. (وسيلة، ٢٠١٨ ، ١٠٩)

٤- التجربة الجزائرية في استخدام الطاقة المتجددة بسبب اعتمادها على المحروقات والوقود الأحفوري تقرر إيجاد عناصر بديلة لتوليد الطاقة الكهربائية والاستفادة من الوقود الأحفوري ، إذ قامت الدولة بتشجيع استثمار الطاقة المتجددة وذلك من خلال تقديم القروض المالية واعفاءات جمركية لقطع الصيانة و تقديم الحواجز وشجعت

على استخدام الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء لكونها طاقة نظيفة ساعدت في التقليل من التلوث البيئي ، وضفت استراتيجية خاصة لإدارة الثروة والاقتصاد المستدام. وهذا بالأأخذ بعين الاعتبار طبيعة هذه الثروة (الوقود الأحفوري) وقابلية للنفاذ في المستقبل ، ضرورة الاهتمام بالمساواة بين الأجيال نظراً لاعتماد الجزائر على مورد طبيعي واحد هو النفط ويطلب هذا بالضرورة وضع سياسة لالمالية العامة تضمن الحفاظ على قيمة الثروة النفطية وأن يستخدم مسار متحفظ لسعر النفط عند حساب الثروة الدائمة، وعليه يجب التركيز على ميزان الماليـة العامة غير النفطي لتقدير استمرار أوضاع الماليـة العامة. وتنمية احتياطيات النفط والغاز الحالية وإحلالها ببدائل أكثر نجاعة وغير قابلة للنفاذ ، تنشيط وتكثيف جهود البحث والتنقيب في إطار الشراكة الأجنبية وزيادة احتياطي البلاد من أولويات الاستراتيجية . تطوير المحطات الكهرومائية واستحداث سدود مائية جديدة ، بعد التطرق لتجارب الدول في تطوير قطاع الطاقات المتجددة يمكن أن نخلص الدروس التي يمكن للعراق الاستفادة منها لتطوير استثمار الطاقة المتجددة وهي :

- ١ - تطوير الطاقات المتجددة هو عملية طويلة الأمد تتطلب العمل على وضع نهج متوازن، القيام بإصلاحات متجانسة ومتكلمة، الاستثمار في الموارد البشرية والمؤسسات والبني التحتية والعمل على توفير مناخ جيد للأعمال.
- ٢ - ضرورة امتلاك رؤية مستقبلية لتطوير الطاقات المتجددة تتضمنها خطط تنمية متتابعة ومتكلمة والعمل على تحقيق ما تم التخطيط له.
- ٣ - أهمية وضع سياسات واقعية محددة الاهداف والغايات، وتحديد سقف زمني لتنفيذها ودعمها من قبل الحكومات بجدية وصرامة أكبر ، فضلا عن تنفيتها ومراجعتها بشكل مستمر.
- ٤ - ضرورة اختيار السياسات المناسبة لظروف الدولة، سواء تلك الخاصة بتنمية الطلب والإنتاج أو سياسات دعم الطاقة المتجددة، فضلا عن وضع الأطر القانونية التي تساعده على تنفيذها.
- ٥ - يشكل الإبداع والابتكار أحد المحاور المهمة لتطوير الطاقات المتجددة، فالاستثمار في اكتساب المعرفة التقنية والتكنولوجية من شأنه الحد من التكاليف، رفع الكفاءة وتحسين الإنتاجية، فالمزايا التنافسية لا تقوم على وفرة الموارد الطبيعية بقدر ما تتحقق عبر الابتكار والمعرفة والإدارة الجيدة .
- ٦ - أهمية التنسيق بين الجهات المنفذة للقوانين الخاصة بالطاقة المتجددة.
- ٧ - ضرورة تطبيق سياسات الانتشار في السوق التي تتکلف بتکاليف تقديم التکنولوجیات إلى السوق لتحسين الأداء والتشجيع على تطوير صناعة الطاقات المتجددة .
- ٨ - أهمية التركيز على جذب رأس المال الخاص الذي سيساعد على تحقيق كفاءة أفضل وإدخال تقنيات جديدة والعمل على التطوير المستمر لقطاع الطاقات المتجددة، للتقليل من مخاطر الاعتماد على الوقود الأحفوري .

خامساً: الاجراءات التحفيزية للاستثمار في مجال الطاقة المتجددة .

يتطلب النهوض بقطاع الطاقة المتجددة تضافر الجهود لأجل ذلك من خلال القطاع العام والخاص على حد سواء، ولتشجيع الاستثمار في هذا المجال كما في التجربة المصرية إذ عملت السلطة المصرية على سن العديد من القوانين والتدابير والاجراءات والسياسات الداعمة (وضع الأهداف والاستراتيجيات ، والالتزام الحكومي بتنفيذها ، كما تم اعتماد العديد من الآليات التحفيزية الفنية والمالية في العديد من المجالات .

٢- حواجز تشجيع الاستثمار في مشروعات الطاقات المتجددة:

تمثل هذه الحواجز في التسهيلات الفنية والمالية التي تمنحها الحكومة في مجال استغلال الطاقات المتجددة وذلك من خلال اعتماد الهيئات التابعة لوزارة الكهرباء والطاقة المتجددة كما في التجربة المصرية على الحواجز التالية:

أ- حواجز فنية:

- ١- التشجيع على استخدام الطاقة الكهرومائية وتطويرها .
- ٢- الاعتماد على الترشيد في استخدام شبكات نقل الكهرباء لتقليل التوترات الكهربائية المختلفة .
- ٣- اعتماد عقود ربط محطات الطاقة المتجددة و كذلك حقها في استخدام شبكات الكهرباء.

ب- حواجز مالية:

- ١- إعفاء مكونات وقطع غيار نظم الطاقة المتجددة من الرسوم الجمركية المقررة عليها.
- ٢- صدور قانون بضمانت الحكومة الالتزامات المالية للشركة المصرية لنقل الكهرباء طبقاً لبنود اتفاقية شراء الطاقة .
- ٣- إعفاء معدات الطاقة المتجددة من الرسوم الجمركية والضرائب .

الاستنتاجات .

- ١ - الطاقة الكهرومائية تعتمد على مياه الانهار والشلالات ومجاري المياه سواء كانت موقع طبيعية ام اصطناعية إذ يعد استثمار تلك الموارد زيادة في منفعتها و تقليل من مخاطرها .
- ٢ - انها طاقة متتجدة و غير معرضة للنضوب ، إذ تعتمد على الدورة الهيدرولوجية للمواد المائية فالامطار و التلوج التي تسقط بانتظام على مساحات واسعة من سطح الأرض و تجمع مياهاها مكونة سيولاً و مجاري مائية تنحدر من المرتفعات .
- ٣- يمتلك العراق مجموعة من الإمكانيات الجغرافية المتاحة التي يمكن ان تسهم في الاستمرار باستثمار الطاقة الكهرومائية المتمثلة بالسطح و المناخ و الموارد المائية المتمثلة بنهرى (دجلة والفرات) .
- ٤ - تعد الطاقة الكهرومائية من الطاقات المتتجدة والنظيفة المستمرة فعلاً في العراق و التي تسهم بنسبة ٦ % من انتاج الطاقة الكهربائية في العراق .
- ٥- الانتاج الكلي للمحطات الكهرومائية العاملة في العراق عدا اقليم كردستان للعام ٢٠١٩ قد بلغ (٤،٩٦٣،٢٦٤) ميغا واط / ساعة .
- ٦ - توجد في العراق ١٠ محطات كهرومائية فقط توزعت جغرافيا على سبع محافظات و بواقع ثلاثة محطات في الموصل و واحدة في كل من صالح الدين و ديالى و الأنبار وبابل و النجف و اثنتين في سامراء .
- ٧- يمكن لمصادر الطاقة المتتجدة أن تخفض من كميات النفط و الغاز المستعملة في إنتاج الكهرباء محلياً . ومن ثم يمكن الاستفادة من هذه الكميات ب المجالات تدر ربحاً أكبر . إذا تمكنت الطاقة المتتجدة من الحلول بشكل جزئي مكان النفط و الغاز اللذين يستخدمان حالياً لتوليد الطاقة بالعراق . تصبح الكميات الفائضة متوفرة للتصدير و الاستخدام في تطبيقات ذات عائد أكبر .
- ٨ - يمكن للطاقة الكهرومائية ان تسهم في توليد الطاقة الكهربائية مما يساعد في دعم منظومة الطاقة الكهربائية في اوقات الذروة خصوصا في فصل الصيف بسبب ارتفاع الطلب على الطاقة وزيادة فترات انقطاع الطاقة الكهربائية المنتجة من المحطات التقليدية .
- ٩- ان الطاقة الكهربائية المنتجة في العراق والمعتمدة على المحطات التقليدية (البخارية ، الغازية) لا تكفي لسد احتياجات العراق من الطاقة الكهربائية .

التوصيات .

- ١- اعداد سياسة الطاقة تحمل في طياتها ضرورة الاهتمام بمصادر انتاج الطاقة والاستفادة من جميع مصادر الطاقة الناضبة والمتتجدة. ثم التأكيد على خصوصية تنفيذ سياسة ادارة الطلب على الطاقة وتعني التحول من المهام التقليدية لشركات انتاج الطاقة الى شركات خدمات الطاقة تتضمن تقديم خدمات استشارية للعملاء. ومتابعة التطورات في تقنيات وصناعة اجهزة الكهرباء وادخال تشريعات جديدة مما يجعل قطاع الطاقة اكثر شفافية لسوق الطاقة عند اتباع تلك السياسة لأن سياسة الطاقة في أي بلد ينبغي أن تكون نقطة انطلاق لتلبية طموحات الأجيال الحالية وتؤمن طموحات الأجيال القادمة.
- ٢- تشريع قانون الطاقة المتتجدة للنهوض بواقع انتاجها وسيتضمن للمستثمر بيع الطاقة الكهربائية بالأسعار الحقيقة التي تسهم في سد تكاليف انتاج الوحدة الواحدة وتحقيق مقدار من الربح الذي لا بد أن يرتفع عن سعر الفائدة في السوق.
- ٣- تخصيص مبالغ مالية للاستثمار في انتاج الطاقة المتتجدة عن طريق تخصيص جزء من عوائد صادرات النفط لإنتاج الطاقة المتتجدة. وتقديم المساعدات المالية لدعم تطوير الطاقات المتتجدة و توفير المنح والحوافز .
- ٤- انشاء مؤسسات علمية و مراكز ابحاث متخصصة ترعى تطوير معدات انتاج الطاقة المتتجدة والبحث عن الحلول الملائمة للعوائق الادارية و الفنية التي تواجه انتاج هذه الطاقة. إذ تعد الطاقة الشمسية و الطاقة الكهرومائية و طاقة الرياح من افضل مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق. الى جانب الطاقة الأحفورية .
- ٥- العمل على الزام الدول المجاورة بتأمين حصة العراق من المياه على وفق المواثيق والقوانين الدولية لتقاسم المياه المشتركة بين دول الجوار (تركيا ، ايران ، سوريا) من اجل تأمين حاجة الخزانات والسدود. لضمان استمرار عمل المحطات الكهرومائية.
- ٦- يتطلب الوضع إدارة أكثر استراتيجية وكفاءة لإدارة الموارد والطاقات ولاسيما الطاقة المتتجدة و إعداد خطط استراتيجية وطنية للتوسع في استخدام الطاقات البديلة والطاقات النظيفة.
- ٧- تطوير وثيقة عمل للشركات الاستثمارية بين القطاع الأجنبي والقطاع الخاص المحلي. و توفير التسهيلات التشريعية والامتيازات المالية في الاستثمار بهذا القطاع و الإفادة من تجارب الدول الرائدة في مجال الطاقة المتتجدة من اجل تطبيقها في العراق. وضع استراتيجية طويلة الأمد لاستثمار الطاقة المتتجدة في العراق.
- ٨- أبعد الاخفاقات المستمرة في ادارة قطاع الكهرباء في العراق، اصبح من الضروري البحث عن استراتيجية جديدة للتغير الجذري لمنظومة الكهرباء. و تتمثل هذه الاستراتيجية من خلال الاعتماد على مصادر الطاقة المتتجدة.

قائمة المصادر

أولاًً : المصادر العربية

أ - الكتب

١. الادارة العامة لتصميم وتطوير المناهج ، المؤسسة العامة للتدريب المهني، (٢٠٠٤) محطات التوليد ، التعليم العالي والبحث العلمي السعودية
٢. ارسوبي سيبيل راكيل ، تيرابون جوليا. (٢٠٢١) التحول المستدام في نظام الطاقة العراقية. بغداد، المكتبة الوطنية.
٣. الجبوري احمد حسن ، الجبوري عمر خليل ، (٢٠١٠) مبادى الطاقة المتتجدة ، الطبعة الاولى ، معهد التقني الحويجة
٤. الجبوري عمر خليل احمد. (٢٠١٤). محطات القدرة ، كركوك. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / هيئة التعليم التقني.
٥. الخطيب احمد شفيق ، خير الله يوسف سلمان ، (القرة المائية) الطبعة الاولى ، ٢٠٠٢ ، بيروت ، مكتبة لبنان
٦. الخلف عبد علي. (٢٠٠٧). طاقة تلوث البيئة ، الطبعة الاولى. عمان-الأردن، دار المسرة للنشر والتوزيع
٧. رمضان محمد رافت اسماعيل ، الشكيل علي جمعان (١٩٨٦) الطاقة المتتجدة ، الطبعة الاولى، القاهرة، دار الشروق
٨. سمير سعدون مصطفى ، (٢٠١١) الطاقة البديلة ، الطبعة الاولى ، الاردن. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع
٩. مصعب قاسم العزاوي ، (٢٠٢١) الطاقات المتتجدة ، خيارات توليد الطاقة البشرية غير محكوم عليها بالاندثار ، الطبعة الاولى، تعریب دار الاکاديمي للطباعة والنشر

ب - المجلات :

١. بوفنش وسيلة ، (٢٠١٨) الطاقات المتتجدة في الصين . دروس مستفادة (الجزائر) ، مجلة التنمية الاقتصادية ، المركز الجامعي عبد بوصوف، العدد ٦
٢. ترقو محمد. مداحي محمد ، (٢٠١٧) استراتيجية الدول العربية لتطوير مصادر وتكنولوجيات الطاقة المتتجدة . مجلة الريادة لاقتصاديات الاعمال ، المجلد ٣ ، العدد ٤

٣. التركاوي خالد. (٢٠٢٠) سيادة العراق وملف الكهرباء هدر الطاقة والربط بين دول الخليج ومشروع الشام الجديد. مركز ادراك للدراسات والاستشارات
٤. تركية بغداد ، بن رحو بتول (٢٠٢١) الاستثمار في الطاقة المتجددة بين الواقع والمأمول دراسة تحليلية لتجربةmania . الصين والجزائر ، مجلة الاقتصاد والبيئة ، جامعة حميد بن باديس ، المجلد ٤ العدد ١
٥. جباري عبد الجليل. (٢٠١٦) الاستثمار في الطاقة المتجددة مدخل استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة . مجلة الدراسات الاقتصادية والمالية، جامعة الوادي، المجلد الثاني ، العدد ٩
٦. جريو محمد الامين. (٢٠١٦) استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر حتمية لابد منها. مجلة البحث والدراسات القانونية والسياسة، جزائر
٧. جريو محمد امين. (٢٠١٣) استغلال الطاقات المتجددة في الجزائر، مجلة البحث والدراسات القانونية والسياسية، العدد الثالث عشر
٨. حداد حامد عبيد. (٢٠١٢) تحديات الامن المائي للعراق لحوضي دجلة والفرات. مجلة مركز الدراسات الدولية ، جامعة بغداد، العدد الواحد وخمسون
٩. حمدان وسن صبيح. (٢٠١٠) تنمية الموارد المائية في الدول التي تعاني من العجز المائي/ دراسة حالة العراق والمغرب، المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد ٣١.
١٠. خلوفي وهبة، (٢٠٢١) واقع الاستثمار في الطاقات المتجدددة وافقاً مع اشارة لحالة الجزائر ، مجلة العلوم الإنسانية ، المجلد ٣٢ ، العدد ١
١١. دعوش علي عبد الكاظم. (٢٠٢٠) الطاقة المتجدددة بين محدودية الاستعمال ومعالجة ازمة الكهرباء في العراق ،مجلة الاقتصاد والعلوم الإدارية ، JEAS،المجلد ٩، العدد ٢٦
١٢. سلمان علياء حسين ، حبيب زينب حسن. (٢٠١٤) الاثار البيئية للسدود المائية في العراق. البحث الجغرافية لامائية ، العدد ٢٠
١٣. سلمان هيثم عبد الله. طويرش ضيدان هاشم (٢٠١٨) الاثار التنموية المستدامة لإنتاج الطاقة المتجدددة في العراق وافقها،مجلة التنمية الصناعية العربية
١٤. السويل محمد بن ابراهيم ، الرشيد عبد الله احمد ، واخرون (٢٠١٠) الطاقة الكهربائية ، مجلة العلوم والتكنولوجيا، العدد ٩٥
١٥. شنشول علاء محسن. (٢٠١٤) التحليل المكاني للمحطات الكهرومائية في العراق والعوامل المؤثرة عليها . مجلة كلية الاداب. العدد ١٠٨
١٦. الصالحي انس يحيى اسماعيل. (٢٠١٨) موارد الطاقة المتجدددة وامكانية تطويرها في العراق. دائرة التعليم الديني والدراسات الاسلامية، العدد ٥، الاصدار ١٣

١٧. صفيان بخدة. (٢٠٢١) الطاقات المتجددة في الجزائر كآلية جديدة في المحافظة على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة على ضوء رؤية الامم المتحدة لعام ٢٠٣٠. مجلة البحوث العلمية في التشريعات البيئية
١٨. طلاح حبيب راضي ، فلاح جواد علي. (٢٠٠٨) الاهمية الجيوبرولاتيكية للمشاريع المائية التركية في اعلى حوض نهر دجلة وتثثيرها في الامن المائي للعراق . مجلة واسط للعلوم الانسانية، مجلد ٤ ، العدد ٧.
١٩. الطواوشة احمد. (٢٠٠٧). اقتصاد طاقة الرياح، المركز الوطني لبحوث الطاقة ، الجمعية العلمية. عمان
٢٠. عبد القادر خليل، مداحي محمد، (٢٠١٤) فعالية التوجه للاستثمار في الطاقات المتجددة كاستراتيجية لتأمين امدادات الطاقة التقليدية - دراسة حالة الجزائر، مجلة الدراسات المالية . المحاسبية والادارية
٢١. عبد اللطيف براء منذر كمال ، عبد اللطيف سرى حاتم مجيد. (٢٠١٩) دور التشريعات القانونية في تشجيع الاستثمار في الموارد الطبيعية مجلة تكريت للحقوق . المجلد ٤ ، العدد ٣
٢٢. عبد المنعم هادي علي. (٢٠١٧) سد اليسو وتأثيره على الوارد المائي الداخل للعراق، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والانسانية، جامعة بابل. المجلد ٤ ، العدد ٣٢
٢٣. عدي يوسف ذنون الطائي . (٢٠٠٩) نظرة لحاضر ومستقبل الطاقة الكهربائية في محافظة نينوى ، مجلة تنمية الرافدين. ، المجلد ٣١ ، العدد ٩٦
٢٤. عزوز صباح ، (٢٠١٩) الاستثمار العالمي في الطاقات المتجددة "الاهمية والتحديات " ، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية ، العدد الرابع
٢٥. علام نجلاء صبحى خالد ، (٢٠١٩) الابتكار وتنافسية تكنولوجيات الطاقة المتجددة في مصر في إطار التنمية المستدامة من التجارب الدولية ، مجلة العلمية للاقتصاد والتجارة ،
٢٦. عمران خلود موسى ، الثعلبي ساهرة حسين زين. (٢٠١٥) تقدير الطلب على الكهرباء في محافظة البصرة لمدة ١٩٩٠-٢٠١٠ . مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والادارية. العدد ٣٢ ، المجلد ١١
٢٧. عمروش شريف ، (٢٠١٨) استراتيجية الصين في التوجه نحو الاستثمار في الطاقات المتجددة كبديل للطاقة التقليدية ، مجلة الادارة والتنمية للبحوث والدراسات ، جامعة البليدية - الجزائر ، العدد الثالث عشر
٢٨. عوض دعاء حسن مختار ، (٢٠١٩) تجارب دولية للطاقة المتجددة والتنمية المستدامة حالة المانيا وفرنسا ، المجلد العاشر ، العدد الرابع
٢٩. فرج زينب جبار ، سلمان رضا عبد الجبار. (٢٠١٤) واقع انتاج الطاقة الكهربائية في العراق، مجلة القادسية للعلوم الانسانية المجلد ١٠ ، العدد ٤
٣٠. فاطمة زهرة قدرة ، علي عزوز (٢٠٢١) الاستثمارات في الطاقة المتجددة كأداة لتعزيز التمويل المستدام عرض التجربة الاماراتية مع الاشارة الى حالة الجزائر، مجلة الاقتصاد والمالية (JEF) ، المجلد ٧ ، العدد ٢

٣١. الفهداوي علاء شلال فرحان ، المحمدي نظير صبار حمد. (٢٠١٤) الخصائص الحرارية للمناخ وتاثيرها على انتاج الطاقة الكهربائية من المحطات البخارية في العراق ، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية ، العدد ٢

٣٢. كوديد سفيان ، صباح رفيقة. (٢٠٢١) الطاقات المتتجدة بين الواقع والاستشراف دراسة حالة للتجربة الالمانية ، مجلة البحث والدراسات العلمية ، الجزائر، المجلد ١٥ ، العدد ١.

٣٣. مندور احمد فؤاد ، مهينه احمد محمد عبد الحميد. (٢٠١٨) مصادر الطاقة الكهربائية في مصر والعالم. مجلة العلوم البيئية، لمجلد الثالث والاربعون ، الجزء الاول ، سبتمبر

٣٤. الموسوي ايمان محمد عبدالله. (٢٠٠٩) مقارنة تكاليف انتاج الطاقة الكهربائية بين محطات القدرة النووية ومحطات القدرة التقليدية البخارية، الغازية ، النفطية في العراق. جامعة بابل للعلوم الإنسانية، المجلد ١٧ العدد ١

٣٥. النقشبendi أزاد محمد امين ، هشام ابراهيم خشمان. (٢٠١٧) تحليل العوامل المؤثرة على توطن وانتاج الطاقة الكهربائية في محافظة دهوك ، مجلة جامعة دهوك، المجلد ٢٠ ، العدد ٢.

٣٦. الياسري حمد جاسم جبار ، مهدي كرار صباح. (٢٠٢١) واقع ومستقبل الطاقة المتتجدة في العراق وامكانية الاستفادة منها في توليد الطاقة الكهربائية. مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية. العدد ٢ ، المجلد ١٧

ج - الرسائل و الاطارات الجامعية :

١. براهيimi عبد القادر بن، يعيش عبد القادر ، (واقع الطاقات المتتجدة في الجزائر ومصر. دراسة مقارنة) . رسالة ماجستير . الجزائر، جامعة احمد داريه- ادرار، ٢٠١٦ .

٢. بوعيادة شريفة ، معزوز نشيدة (٢٠١٨) دور الطاقات المتتجدة في تفعيل التنمية المستدامة مع التركيز على حالة الجزائر، الملتقى العلمي الدولي الخامس "استراتيجيات الطاقات المتتجدة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة ، الجزائر،

٣. تريكي عبد الرؤوف ، (٢٠١٤/٢٠١٣) مكانة الطاقة المتتجدة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة . حالة الجزائر ، رسالة ماجستير ، جامعة الجزائر كلية العلوم الاقتصادية

٤. زواوية حلام ، (٢٠١٢) دور اقتصاديات الطاقات المتتجدة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في دول المغاربية ، رسالة ماجستير ، جامعة فرحتات عباس ، سطيف

٥. شبير بوعلام عمار، و نبيل ابو طير. (٢٠١٧) الطاقة المتتجدة وتحديات استغلالها في بلدان المغرب،رسالة ماجستير. الجزائر، كلية العلوم الاقتصادية

٦. وسام نزية عبد القادر. (٢٠١٤) تقييم عملية فصل الرابطة H-O القوية والضعيفة بوجود محفز بالإثارة الليزرية لتامين الطاقة الهيدروجينية، رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير، دمشق ، المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته

النحوات العلمية :

١. بن مكرلوف خالد. بظاهر بختة (٢٠١٨) أهمية مشاريع الطاقات المتجددة في الجزائر ودورها في تحقيق التنمية المستدامة ، ملتقى العلمي الدولي الخامس حول استراتيجيات الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة دراسة تجرب بعض الدول الجزائر ، جامعة البليدة.
٢. بن منصور ليان ، عجالي دلال. وآخرون (٢٠١٨) اتجاه دول العالم نحو الطاقات المتجددة – عرض التجربة الصينية. الملتقى الدولي الخامس ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة البليدة ، الجزائر. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة البليدة.
٣. راتول أحمد، (٢٠١٢) صناعات الطاقة المتجددة بألمانيا وتوجه الجزائر لمشاريع الطاقة المتجددة كمرحلة لتأمين امدادات الطاقة الأحفوري وحماية البيئة - حالة مشروع ديزرتاك ، ملتقى العلمي الدولي حول سلوك المؤسسات الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، الجزائر، ملتقى العلمي الدولي.

التقارير والإحصائيات الرسمية :

١. الإسكوا. (٢٠٠٥). ملخص قطري واقليمية لمؤشرات التنمية المستدامة لقطاعات مختارة في منطقة الإسكوا ، قطاع البيئي. الامم المتحدة،نيويورك : الإسكوا.
٢. الاسكوا. (٢٠١٩) الطاقة المتجددة/ التشريعات والسياسات في المنطقة العربية . اللجنة الاقتصادية والاشتراكية لغرب اسيا.
٣. الاسكوا. (٢٠١٩). تتبع الهدف ٧ من اهداف التنمية المستدامة/ تقرير بشأن التقدم المحرز في مجال الطاقة في المنطقة العربية. لجنة الامم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغرب اسيا:
<http://www.unescwa.org>
٤. برنامج الامم المتحدة الانمائي حول العالم. (٢٠٢١) العراق يؤكد من جديد التزامه بالعمل المناخي تجاه اتفاق باريس) ،تقرير برنامج الامم المتحدة الانمائي ٣ حزيران؛
<https://www.iq.undp.org>
٥. حمد حسن علي. (٢٠١٨)ازمة المياه في العراق التحديات والحلول،العراق . بغداد ، مركز البيان للدراسات والتخطيط .
٦. دندي عبد الفتاح ، ماجد عامر ، (٢٠٢١) تقرير حول (التطورات في مجال الطاقات المتجددة) ،منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك) ،
٧. ديوان الرقابة المالية الاتحادية. (٢٠١٤) تقرير تفصيلي عن سياسة وزارة الكهرباء في زيادة انتاج الطاقة الكهربائية للحد من النقص الحاصل في الطاقة الكهربائية المطلوبة . العراق: قسم تقويم الاداء المتخصص.
٨. ديوان الرقابة المالية الاتحادية. (٢٠١٨) نتائج اعمال الرقابة والتدقيق التخصصي على سياسة وزارة الكهرباء في انتاج الطاقة الكهرومائية من السدود. العراق: قسم تقويم الاداء المتخصص.
٩. الطاقة والتعاون العربي. (٢٠١٤) الورقة القطرية لجمهورية العراق . مؤتمر الطاقة العربي . الطاقة والتعاون العربي.

١٠. قسم الاحصاء المركزي. (٢٠١٨) التقرير الاحصائي السنوي. بغداد ، وزارة الكهرباء.
١١. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا ، (٢٠١٩)الامم المتحدة الاسكوا ، الطاقة المتتجدة التشريعات والسياسات في المنطقة العربية ، ، الامم المتحدة ، الموقع الإلكتروني www.unescwa.org
١٢. محمد احمد صالح ، (٢٠٢١) الطاقة المتتجدة وسياسات الطاقة الكهربائية في العراق ، سلسلة اصدارات مركز البيان للدراسات والتخطيط ، بغداد ، ، www.bayancenter.org
١٣. محمد حميد محمد. (٢٠٢١) الاقتصاد العراقي وفرص التحول نحو الطاقات المتتجدة ابو البديلة. بغداد: مركز البيان للدراسات والتخطيط/ المكتبة الوطنية.
١٤. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك) ،تقرير الامين العام السنوي السادس والاربعين ، ٢٠١٩، دولة الكويت ، www.opec.org.org
١٥. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك) ، تقرير العام السنوي الرابع والأربعون ، دولة الكويت
١٦. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك) ٢٠١٨ ، تقرير العام السنوي الخامس والأربعون ، دولة الكويت
١٧. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك) ، تقرير الامين العام السنوي ٤١ ، ٢٠١٤ دولة الكويت
١٨. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول اوابك. (٢٠١٨). تقرير الامين العام السنوي الخامس والأربعون. الكويت: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول اوابك.
١٩. الموسوعة العربية (٢٠٢٠) محطات توليد الطاقة الكهربائية ، التقنيات التكنولوجيا ، المجلد الثامن عشر ، www.arab-ency.com
٢٠. موقع الاسكوا. (٢٠١٩) اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا. الطاقة المتتجدة التشريعات والسياسات في المنطقة العربية. الامم المتحدة. الالكتروني www.opec.org.org
٢١. ميلز روبن ، سلمان مريم (٢٠٢٠) تزويد العراق بالطاقة ، التحديات التي تواجه قطاع الكهرباء في العراق مركز البيان للدراسات والتخطيط
٢٢. الوكالة الدولية للطاقة المتتجدة(٢٠٢٠). تكاليف توليد الطاقة من المصادر المتتجدة خلال عام ٢٠١٨. ابو ظبي: IRENA
٢٣. الوكالة الدولية للطاقة المتتجدة.(٢٠١٨) افاق الطاقة المتتجدة في مصر. القاهرة، هيئة الطاقة الجديدة والمتجدة NREA

هـ - شبكة المعلومات (الانترنت)

١. احمد شوقي. الطاقة الكهرومائية.. توقعات بتجاوز السعة المركبة ١٢٠٠ غيغاواط عالمياً للمرة الأولى خلال عام ٢٠٢٢. من موقع الطاقة: <https://attaqa.net>
٢. البنية التحتية للمياه في العراق. water.fanack موقع (مايو، ٢٠٢١) <https://water.fanack.com>
٣. تقارير وحدة ابحاث الطاقة.. الطاقة الكهرومائية في مصر. هل يتراجع دورها أمام التحديات المائية من موقع الطاقة: <https://attaqa.net> (٢٠٢١)

٤. جواد كاظم خلف. منظمة بنت الرافدين- الكهرباء في العراق/ واقع وآفاق. موقع <http://www.brrob.org>
٥. حنان الصاوي. (٢٠١٨). المحطات الكهرومائية في مصر. موقع بوابة اخبار اليوم : <https://m.akhbarelyom.com>
٦. شفق نيوز. في محطة بغداد. توليد الكهرباء يكلف ٩٨ دولاراً في الساعة. شفق نيوز: . (٢٠٢٠) . <https://www.google.com/amp/s/shafaq.com>
٧. صالح ابراهيم. (2019). الكهرباء العراقية نمو انتاج الطاقة 35% خلال ثمانية أشهر موقع وكالة الاناضول: <http://www.aa.com>
٨. عادل شريف الحسيني. الواقع المائي في العراق موقع المعهد العراقي للاصلاح الاقتصادي : <https://iier.org/ar/body-of-experts>
٩. فرهاد علاء الدين. رسم خرائط لمشاكل العراق الاقتصادية . موقع fikraforum <https://www.washingtoninstitute.org/policy-analysis/state-collapse-mapping-iraqs-economic-woes> .(2021) ٢ يونيو، ٢٠٢١
١٠. محمد احمد صالح. (الطاقة المتتجدة و سياسات الطاقة الراهنة في العراق. 2021، <http://www.bayancenter.org>
١١. محمد فرج. الصين تبدأ انتاج الطاقة الكهرومائية من سد بايهستان. موقع الطاقة: 2021<https://attqa.net>
١٢. موقع الطاقة. خسائر اقتصادية و ضخايا ارتفاع قياسي في حرق الغاز الطبيعي. 2020 <http://bit.ly/2FbHGSY>
١٣. مؤمن بنى مصطفى. سلبيات الطاقة الكهرومائية واثرها على البيئة. موقع . ٥ عربي. (2020) <https://www.google.com/amp/s/e3arabi.com>
١٤. مؤيد الطيفي. الطاقة المتتجدة خيار العراق للتخلص من تكلفة الكهرباء (٢٧ ديسمبر ، ٢٠٢١) المرتفعة. موقع independent عربية: <https://www.independentarabia.com>
١٥. نزار احمد. (٢٠١١). دراسة شاملة لأزمة الكهرباء العراقية. مركز الدراسات والابحاث العلمانية في العالم العربي/ دراسة شاملة لأزمة الكهرباء العراقية: <http://www.ssrcaw.org>
١٦. ياسر المالكي. نظرة على التقدم في مجال الطاقة المتتجدة في العراق، المعهد العراقي للطاقة(٢٠٢٠). <https://iraqenergy.org/2020/02/20/overview-of-iraqs-renewable-energy-progress-in-2019>

1. A project by IISD· SDGKNOWLEDGE HUB·IRENA Launches Remap 2030 Country Report on China · 26 November 2014· <http://sdg.iisd.org>
2. Dr. Nimrod Raphael. (28 July· 2021). Iraq's Growing Water Crisis-Iraqi Journalist .memri: <https://www.memri.org/reports/water-crisis-iraq-growing-danger-desertification>
3. Hong L.· Zhou ·Fridley· D & Raczkowsk Hong. (7 11· 2013). Assessment of China's renewable energy contribution during the 12th Five Year Plan BERKELEY LAB: <https://eta.lbl.gov/publications/assessment-chinas-renewable-energy>
4. IRENA intentional renewable energy agency· 2014· www.irena.org
5. Melissa Petruzzello. (31 10 · 2017). Three Gorges Dam Facts· Construction· Benefits· & Problems Britannica: <https://www.britannica.com/topic>
6. Sameer Sadoon Al-Juboori Petter Pilesjo. (1 March· 2016). Modeling the Effects of Climate Change on Hydroelectric Power in Dokan· Iraq .science publishing group:
https://www.researchgate.net/publication/315516544_Modelling_the_Effects_of_Climate_Change_on_Hydroelectric_Power_in_Dokan_Iraq

Abstract:

The renewable energy sector plays an important role in this development by meeting energy needs. Their supply is an essential factor for all sectors in driving the process of production, stability and economic and social growth. This creates employment opportunities for young people and improves the overall standard of living. However, their interruption can cause financial and economic losses. They must therefore be available full-time, in sufficient quantities and at affordable prices in order to support development goals. Different types and sources of energy are renewable. Traditional energy represents the greatest threat to environmental pollution, especially coal and oil, which made the need to search for sustainable energy sources and resources. Development in renewable energy economies, particularly hydropower, is far from satisfactory in Iraq, and it is still unable to replace traditional capacities for sustainable development. Because it still needs decades to mature. However, this does not negate their importance in providing electricity.

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education &

Scientific Research

University of Basrah



Economic study of hydropower in Iraqi Economy since 2010-2020

By

Hadeer Malik Khalil AL.Qazweini

To the Board of the faculty of Management and Economics at Basra University,
which is part of the requirements for obtaining a higher diploma in energy economics

Under the supervision of

Prof. Dr. Yahiya Hammoud Hassan Al-Buali

2022