التحليل المكاني لإنتاج الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الأوسط للمدة من (٢٠٠٠-٢٠١٤)

الباحث عباس فاضل عبيد
جامعة الكوفة/ كلية الآداب

أ.د. عبد الزهرة علي الجنابي
جامعة بابل /كلية التربية للعلوم الانسانية

الملخـــــص

نظراً لأهمية الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الأوسط وارتباطها في مجالات الحياة السكنية والاقتصادية والخدمية ، وتزايد مستويات الطلب عليها بسبب الظروف البيئية والاقتصادية التي يعيشها سكان هذا الاقليم وظهور العجز النسبي في توفيرها خلال بعض أشهر السنة ، كان ذلك مدعاةً للخوض في هذا الموضوع ودراسته بشكل مفصل ، والبحث عن حيثياته والمتغيرات المكانية والمادية التي تساعد على النهوض بواقعه أو تحد من ارتقائه أو تشكل عقبة في مساره ، من أجل معرفة متطلبات المرحلة الحالية لحل ما يمكن من مشكلات الطاقة الكهربائية القائمة في هذا الحيز المكاني واكتمال الصورة المستقبلية لها والتخطيط لمتطلباتها خلال عدد من السنوات المقبلة.بدأ البحث بواقع إنتاج الطاقة الكهربائية خلال المدة من (٢٠٠٠-٢٠١٤) وقد تبين أن معدل إنتاج محافظات الدراسة من الكهرباء بلغ (٥٧٠,٧م.و.س) عام ٢٠٠٠ ثم تزايد حتى وصل الى (٢٢٠٦,٧م.و.س) عام ٢٠١٤ من خلال ١٤ محطة موزعة بشكل متباين بين المحافظات ، فنتج عن ذلك تباين واضح في مقدار ما تنتجه كل منها ، واختلفت تلك المحطات من حيث الطاقة التصميمة والطاقة الفعلية وكفاءتها في الانتاج ، اذ ارتفع معامل الانتفاع الاقتصادي من الطاقة التصميمية من (٣٨,٣%) عام ٢٠٠٠ الى (٤٤,٨%) عام ٢٠١٤، الا ان هناك تذبذب في مقدار الانتاج خلال هذه المدة ، وهذا ادى الى تذبذب معامل الانتفاع الاقتصادي ايضاً ، ومن ثم كشف البحث عن اثر اهم العوامل الجغرافية (الطبيعية والبشرية والاقتصادية) في توقيع محطات التوليد وكفاءتها في العمل وتمثلت تلك العوامل بـ(المناخ وعناصره ، والموارد المائية ، ومصادر الوقود ، والنقل ، والسوق ، والايدي العاملة ، والارض ، والسياسة الحكومية) .

Abstract

For the considerable importance for Electrical energy in the middle Euphrates area and its uses in many aspects of life as well as the increase on its demand for the economic and environmental circumstances of the inhabitants and the deficit in its availability during certain months of the year, it was necessary to tackle this subject with all its aspects in addition to its spatial and material variables that helps improving its status.

The study began with the amount of energy being produced during 2000-2014. It was revealed that the production rate of electricity in the studied area reached 570.7MW/h in 2000 and increased to 2206.7 MW/h in 2014 through 14 station distributed variably among the governorates which led to a considerable variation in the amount of electricity being produced by each governorate. Also, those stations varied in the designed energy and the actual one and their production efficiency, as increased economic utilization coefficient of design capacity from(38.3%) in 2000 to (44.8%) in 2014, but there is a fluctuation in the amount of production during this period, and this led to the fluctuation of the economic benefit also coefficient, and then revealed research on the impact of the most important geographical factors (natural, human and economic) in the signing of the power plants and efficiency in the work consisted of those factors (b climate and its components, and water resources, and sources of fuel, transportation, and market, labor, land, and government policy).

المقدمـــة

تمثل الطاقة الكهربائية المحرك الرئيس لفعاليات الانسان وانشطته المتعددة ، فهي إحدى عوامل التوطن الأساسية للصناعات التحويلية وإحدى خدمات البنى الارتكازية ومن مستلزمات النشاط الزراعي ، وتتميز بقدرتها على تحقيق مستوى عالٍ من الخدمات المقدمة للمجتمع ، اي تحقيق درجة عالية للانتفاع من الخدمات والانشطة الاقتصادية ، وهذا ما يؤدي إلى الاستثمار الامثل للجهد والوقت والموارد والامكانات المادية ومن ثم تحقيق الرفاهية والعيش الكريم وصولا إلى التنمية ، فتعد حصة الفرد من الكهرباء إحدى مؤشرات قياس مستوى التحضر وإحدى مؤشرات التنمية ، وهناك مجموعة من العوامل الجغرافية التي

تؤثر في تحديد مواقع محطات توليد الطاقة الكهربائية في الحيز المكاني للإقليم الجغرافي وكفاءتها في العمل ، وهي تتباين من حيث درجة تأثيرها وذلك يخضع الى العديد من المتغيرات المكانية والمادية والفنية والبيئية والقانونية والحكومية.

مشكلة البحث:

تمثل المشكلة سؤالاً يحاول الباحث الاجابة عنه في مراحل دراسته ، وهنا تمثلت بما يأتي:

- ما الواقع الانتاجي لمنظومة توليد الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط للمدة(٢٠٠٠-٢٠١٤)؟
- ما العوامل المؤثرة في اختيار مواقع المحطات وتحديد درجة كفاءتها في العمل ؟

فرضية البحث :

تمثل الفرضية مجموعة من الاجوبة الاولية لمشكلة البحث ، يعمل الباحث على اثباتها أو نفيها وفقاً للنتائج التي توصل اليها ، لذا طرحت الفرضية هنا في ضوء المشكلة وعلى النحو الآتي :

- ان الانتاج الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة يتسم بالتزايد المستمر بشكل عام ليلبي حاجة السكان المتزايدة للكهرباء.
- توجد مجموعة عوامل طبيعية واخرى بشرية قد اسهم كل منها في توزيع محطات التوليد الحالية ، فضلاً عن تأثير بعض تلك العوامل بشكل مباشر في حجم الطاقة الفعلية المنتجة من هذه المحطات .

منهجية البحث :

اعتمد البحث على المنهج الموضوعي الذي تناول من خلاله (انتاج الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط) لأنها تمثل مصدراً رئيساً من مصادر الطاقة وشكلاً من اشكالها ، وحللها تحليلاً موضوعياً معمقاً من حيث التوزيع المكاني لكميات الطاقة المنتجة والتطور الزماني لها ، وقد اعتمد كل من الاسلوب الوصفي والكمي في مختلف مراحل البـحث لإعطاء نتائج دقيقة من خلال الدلالات الرقمية.

اهداف البحث :

١- اكتشاف نقاط القوة والضعف في منظومة إنتاج الطاقة الكهربائية ودرجة التباين المكاني في مقدار الطاقة المنتجة بين محافظات الدراسة.

٢- الوقوف على دور المتغيرات المكانية في توقيع محطات التوليد ومعرفة اهم العوامل التي تؤثر سلباً او ايجاباً في مقدار الانتاج الفعلي لهذه المحطات .

أولاً : تطور انتاج الطاقة الكهربائية للمدة من (٢٠٠٠-٢٠١٤)

يتزايد الطلب على الطاقة الكهربائية مع تزايد أعداد السكان وتحسن مستوياتهم المعاشية والحضارية ومع مقدار التطور في أنشطتهم الاقتصادية والخدمية ، مما يستدعي زيادة الطاقة المنتجة عن طريق إنشاء وحدات إنتاجية إضافية في المحطات القائمة أو إنشاء محطات جديدة ، ولكن عندما توجد مجموعة من العراقيل تقف حجر عثرة أمام إنشاء تلك الوحدات والمحطات فإن تزايد مستويات الطلب مع بقاء مستويات العرض من الطاقة على حالها يعني تزايداً مستمراً في مستوى العجز في تجهيز الطاقة للسكان في مختلف القطاعات ، وهذا ما حصل في منطقة الدراسة خلال المدة من (١٩٨٨-٢٠٠٣) التي لم تُقم فيها أية محطة جديدة ولم تُضف أية وحدة إنتاجية إلى المحطات القائمة ، وهذا يعود إلى العديد من الاسباب الاقتصادية والسياسية والعسكرية التي مرت بها البلاد ، أما بعد عام ٢٠٠٣ فقد أضيفت وحدات ومحطات لتوليد الطاقة الكهربائية وازداد الإنتاج بشكل كبير ، وسنتناول في هذا البحث تطور الإنتاج خلال المدة من (٢٠٠٠-٢٠١٤) ، وقسمت هذه المدة إلى مرحلتين هما (٢٠٠٠-٢٠٠٧) و(٢٠٠٨-٢٠١٤) لتسهيل دراستها وابراز التفصيلات بشكل اوضح وادق ووضع التفسيرات الواقعية لها ومن ثم الوقوف على مميزات كل مرحلة وعلى النحو الاتي :

أ- تطور إنتاج الطاقة الكهربائية للمدة من (٢٠٠٠-٢٠٠٧):

تتباين كميات الطاقة المنتجة من المحطات تبعاً لتباين السعات التصميمية لها ، فضلا عن اثر العوامل الفنية والاقتصادية في مستويات الطاقة المنتجة ارتفاعاً وهبوطاً خلال وحدة الزمن ، وهناك فرق بين الطاقة التصميمة وكميات الطاقة المنتجة يسمى بـ(**معامل الانتفاع الاقتصادي**) وهو نسبة الطاقة المنتجة من الطاقة التصميمية للمحطات ، وفيما يأتي بيان كل منها :

١- تطور السعات التصميمية لمحطات التوليد للمدة من (٢٠٠٠-٢٠٠٧) :

اتسمت السعات التصميمة للمحطات بالثبات خلال السنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٣) وبواقع (١٤٩٠م.و.س) وفي عام ٢٠٠٤ أضيفت وحدة غازية واحدة إلى محطة الحلة الاولى بسعة تصميمية (٢٥م.و.س) ، فارتفعت على اثرها السعة التصميمية للمحطة من (٨٠م.و.س) إلى (١٠٥م.و.س) ، وخلال عام ٢٠٠٥ دخلت محطة السماوة الغازية ميدان الإنتاج بوحدة غازية واحدة وبسعة تصميمية قدرها (٤٣م.و.س) لترتفع السعة التصميمية في محطات منطقة الدراسة إلى (١٥٥٨م.و.س) واستمرت هذه السعة خلال العام التالي ، ثم ارتفعت إلى (١٦١٥م.و.س) عام ٢٠٠٧ على اثر بدء الإنتاج في اربع وحدات ديزل سعة كل منها (١٤,٥ م.و.س) أضيفت إلى محطة السماوة الغازية ، أما باقي المحطات آنذاك فلم تضف اليها وحدات جديدة وبقيت على حالها كما في الجدول (١) .

الجدول (١)

السعات التصميمية لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة من (٢٠٠٠-٢٠٠٧)

السنوات	السعة التصميمية للمحطات (م.و.س)						
	المسيب البخارية	النجف الغازية ١	الحلة الغازية ١	الهندية الكهرومائية	الكوفة الكهرومائية	السماوة الغازية	المجموع
٢٠٠٠	١٢٠٠	١٩٠	٨٠	١٥	٥	_	١٤٩٠
٢٠٠١	١٢٠٠	١٩٠	٨٠	١٥	٥	_	١٤٩٠
٢٠٠٢	١٢٠٠	١٩٠	٨٠	١٥	٥	_	١٤٩٠
٢٠٠٣	١٢٠٠	١٩٠	٨٠	١٥	٥	_	١٤٩٠
٢٠٠٤	١٢٠٠	١٩٠	١٠٥	١٥	٥	_	١٥١٥
٢٠٠٥	١٢٠٠	١٩٠	١٠٥	١٥	٥	٤٣	١٥٥٨
٢٠٠٦	١٢٠٠	١٩٠	١٠٥	١٥	٥	٤٣	١٥٥٨
٢٠٠٧	١٢٠٠	١٩٠	١٠٥	١٥	٥	١٠٠	١٦١٥

المصدر : الدراسة الميدانية .

٢- تطور الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة من (٢٠٠٠-٢٠٠٧).

تمثلت المحطات المنتجة للطاقة بداية هذه المدة بـ (المسيب البخارية والنجف الغازية١والحلة الغازية١والهندية الكهرومائية والكوفة الكهرومائية) ثم دخلت محطة السماوة الغازية سوق الإنتاج في السنوات الثلاث الاخيرة منها ، وقد اتصفت الطاقة المنتجة في هذه المحطات بالتذبذب اليومي والشهري والسنوي في الوقت الذي تكون فيه الطاقة التصميمية لتلك المحطات ثابتة وهذا ناجم عن العديد من العوامل الفنية والاقتصادية ، ففي عام ٢٠٠١ ازداد مجموع الإنتاج السنوي للمحطات عن العام السابق بمقدار (١١٦٠٦١٨م.و) كما في الجدول (٢) ، ثم ارتفع إلى أعلى قمة له عام ٢٠٠٢ ، بسبب زيادة الإنتاج في جميع المحطات ، في حين انخفض خلال عام ٢٠٠٣ في جميع المحطات مما أدى إلى انخفاض المجموع الكلي لها ، أما في عام ٢٠٠٤ فقد ارتفع مجموع الإنتاج السنوي بمقدار (٥٤٦٣٨م.و) بسبب زيادة كمية الطاقة المنتجة في محطتي (الحلة١ والنجف١ الغازيتين) على الرغم من الانخفاض الملحوظ في الطاقة المنتجة في المحطات الثلاثة الاخرى ، ثم انخفضت الطاقة المنتجة خلال عام ٢٠٠٥ في جميع المحطات مما أدى إلى انخفاض المجموع الكلي لها على الرغم من بدء محطة السماوة الغازية بالإنتاج ، واستمر الانخفاض في العام التالي في محطات (المسيب والنجف١ والهندية) مما أدى إلى انخفاض المجموع الكلي مقدار (٤٠٠٠١٦م.و) عن العام السابق على الرغم من الارتفاع في إنتاج بقية المحطات ، أما في عام ٢٠٠٧ فقد ازدادت الطاقة المنتجة في محطتي (المسيب والحلة١) مما رفع من مجموع إنتاج المحطات (١١٠٨٣٢٧م.و) عن العام السابق ، وفي نهاية المطاف أسهمت محطة المسيب البخارية بنسبة (٧٦,٢%) من مجموع الطاقة المنتجة في منطقة الدراسة خلال هذه المدة ، ثم

جاءت بعدها كل من (النجف١والحلة١والهندية والسماوة والكوفة) وبنسبة مساهمة بلغت (١٤,٤ ، ٨,٤ ، ٠,٥ ، ٠,٣ ، ٠,٢%) من مجموع الطاقة المنتجة على التوالي .

الجدول (٢)

الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة من (٢٠٠٠-٢٠٠٧).

السنوات	الإنتاج السنوي (م.و)						
	المسيب البخارية	النجف الغازية ١	الحلة الغازية ١	الهندية الكهرومائية	الكوفة الكهرومائية	السماوة الغازية	مجموع الانتاج
٢٠٠٠	٣٥٣٣٤٤٣	٩٧٨٠٢٥	٤٤٣٨٧٨	٣٢٦٠٨	١٢١٦٦	—	٥٠٠٠١٢٠
٢٠٠١	٤٧٢٠٩١١	٩٢٣٧٦٤	٤٧١٧١٧	٣١٨٣٩	١٢٥٠٧	—	٦١٦٠٧٣٨
٢٠٠٢	٥٥٧٨٤٨٢	٩٥٦٤٨٦	٥١١٠٤٨	٤٢٧٤٢	١٣٦٤٩	—	٧١٠٢٤٠٧
٢٠٠٣	٤٤٠٣١٩٣	٧١٤٢٠٠	٢٢٦٩٧٧	٣٧٨٢٥	١١٤٧٣	—	٥٣٩٣٦٦٨
٢٠٠٤	٤٠٢٧٧٣٨	٨٩٧٤٦٧	٤٨٥٩٠٣	٢٧٠٢٨	١٠١٧٠	—	٥٤٤٨٣٠٦
٢٠٠٥	٣٢٤٨٥٨٠	٨٣٢٥٧٩	٤٦٨٧٩٨	٢٣٨٦٣	٥١٩٣	٢٦١٨٣	٤٦٠٥١٩٦
٢٠٠٦	٣٠٢٣٦٦٠	٥٧٨٠٩١	٤٩٢٣٩٥	١١٧٠٢	٧٧١٠	٩١٦٢٢	٤٢٠٥١٨٠
٢٠٠٧	٤٤١٦٦٤٧	٣٣١٠٠٠	٥٣٦٠٠٠	٦٢٧٧	٤٢٨١	١٩٣٠٢	٥٣١٣٥٠٧

المصدر : الدراسة الميدانية .

٣-تطور معامل الانتفاع الاقتصادي ونسبة النمو السنوي للطاقة الكهربائية للمدة من (٢٠٠٠-٢٠٠٧) :

بلغت نسبة معامل الانتفاع الاقتصادي (٣٨,٣%) عام ٢٠٠٠ ثم حقق ارتفاعاً ملحوظاً عام ٢٠٠١ وهي نسبة متدنية تعود إلى توقف وحدتين توليديتين عن العمل في محطة المسيب البخارية لمدة سبعة أشهر تقريباً ، بالإضافة إلى توقف وحدة توليد واحدة في محطة الحلة الغازية ١ لمدة ستة أشهر تقريباً ، ومن ثم تحسنت هذه النسبة في الاعوام القليلة التالية، فقد ارتفعت إلى (٤٧,٢%) في العام التالي وإلى (٥٤,٤%) في عام ٢٠٠٢ وهذه أعلى نسبة انتفاع خلال هذه المدة والتي جاءت نتيجة لإعادة تأهيل الوحدات الخارجة عن العمل في محطتي المسيب البخارية والحلة الغازية١ وعودتها إلى الإنتاج مما ساعدت على زيادة الكمية المنتجة من الطاقة ، الا ان نسبة الانتفاع عادت لتتراجع مرة اخرى بشكل تدريجي خلال الاعوام اللاحقة حتى وصلت إلى أدنى مستوى لها في عام ٢٠٠٦ (٣٠,٨%) بسبب انخفاض كمية الطاقة المنتجة من جهة وارتفاع الطاقة التصميمية من جهة اخرى مما ساعد على خلق فجوة بينهما ، بعدها اخذ معامل الانتفاع بالارتفاع إلى (٣٧,٥%) عام ٢٠٠٧.

ويلاحظ ان نسبة الانتفاع في جميع سنوات الدراسة اعلاه ظلت متدنية وبمعدل (٤٠,٥%) لجميع هذه السنوات ، وبهذا فإن معامل الانتفاع وكمعدل لهذه المرحلة لم تزد سوى نقطتين عن سنة الاساس ، وهذا مؤشر سلبي لحالة الانتفاع من الإمكانات المتاحة لمحطات التوليد .

وتبعاً لتغير كميات الطاقة المنتجة تتفاوت نسبة النمو السنوي التي حققت أعلى قيمة لها خلال عام ٢٠٠٢ ثم اخذت بالانخفاض في العام التالي أما في عام ٢٠٠٤ فارتفعت بشكل بسيط إلى (٩%) ثم عاودت إلى الانخفاض السلبي عام ٢٠٠٥ واستمر الانخفاض إلى أدنى مستوى (- ١٥,٩%) في عام ٢٠٠٦ ، بينما ارتفع الإنتاج خلال عام ٢٠٠٧ ليحقق نموا موجبا مقداره (٦,٣%) ، هذا فضلا عن ان نسبة إنتاج منطقة الدراسة من الطاقة المنتجة في العراق تباينت هي الاخرى خلال سنوات هذه المدة ارتفاعا وهبوطا ، ففي عام ٢٠٠٣ ارفعت نسبة مساهمة الطاقة المنتجة في منطقة الدراسة إلى أعلى قيمة لها خلال هذه المدة (٢١,٣%) من مجموع الطاقة المنتجة في العراق على الرغم من الانخفاض الملحوظ لها قياساً بالسنوات السابقة وهذا يعود إلى انخفاض الطاقة المنتجة في محطات العراق بشكل عام ، ثم انخفضت نسبة المساهمة خلال السنوات اللاحقة وصولا إلى أدنى نسبة خلال عام ٢٠٠٦، وكل ذلك يتضح من خلال الجدول (٣) والشكلين (١و٢).

الجدول (٣)

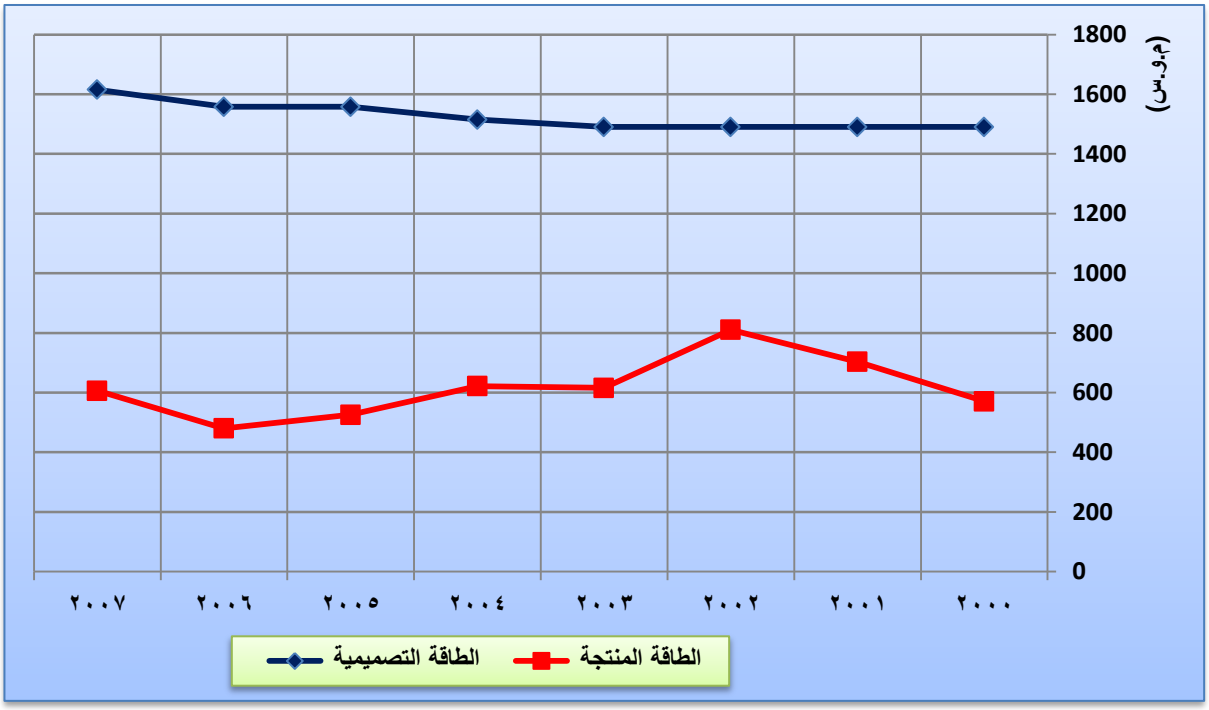
نسبة النمو السنوي ومعامل الانتفاع الاقتصادي ونسبة الطاقة المنتجة في الفرات الأوسط من العراق للمدة من (٢٠٠٠- ٢٠٠٧).

السنوات	الإنتاج السنوي (م.و)	الطاقة التصميمية (م.و.س)	الطاقة المنتجة (م.و.س)	نسبة النمو السنوي %	معامل الانتفاع الاقتصادي %	إنتاج العراق	نسبة الفرات الأوسط من العراق %
٢٠٠٠	٥٠٠٠١٢٠	١٤٩٠	٥٧٠,٧	—	٣٨,٣	٢٦٤١٦٢٦٩	١٨,٩
٢٠٠١	٦١٦٠٧٣٨	١٤٩٠	٧٠٣,٢	٢٣,٢	٤٧,٢	٣١١١٠١٤٧	١٩,٨
٢٠٠٢	٧١٠٢٤٠٧	١٤٩٠	٨١٠,٧	٤٢,٠	٥٤,٤	٣٤٦٧٠٣٢٨	٢٠,٥
٢٠٠٣	٥٣٩٣٦٦٨	١٤٩٠	٦١٥,٧	٧,٩	٤١,٣	٢٥٣٦٣٦١٢	٢١,٣
٢٠٠٤	٥٤٤٨٣٠٦	١٥١٥	٦٢١,٩	٩,٠	٤١,٠	٣٠٢٦٦٧١٩	١٨,٠
٢٠٠٥	٤٦٠٥١٩٦	١٥٥٨	٥٢٥,٧	- ٧,٩	٣٣,٧	٢٨٨١١٥٤٦	١٦,٠
٢٠٠٦	٤٢٠٥١٨٠	١٥٥٨	٤٨٠,٠	- ١٥,٩	٣٠,٨	٣٢٠٨٩١٨٦	١٣,١
٢٠٠٧	٥٣١٣٥٠٧	١٦١٥	٦٠٦,٥	٦,٣	٣٧,٥	٣٣٢٩٣٣٥٠	١٦,٠

المصدر : الدراسة الميدانية .

الشكل (١)

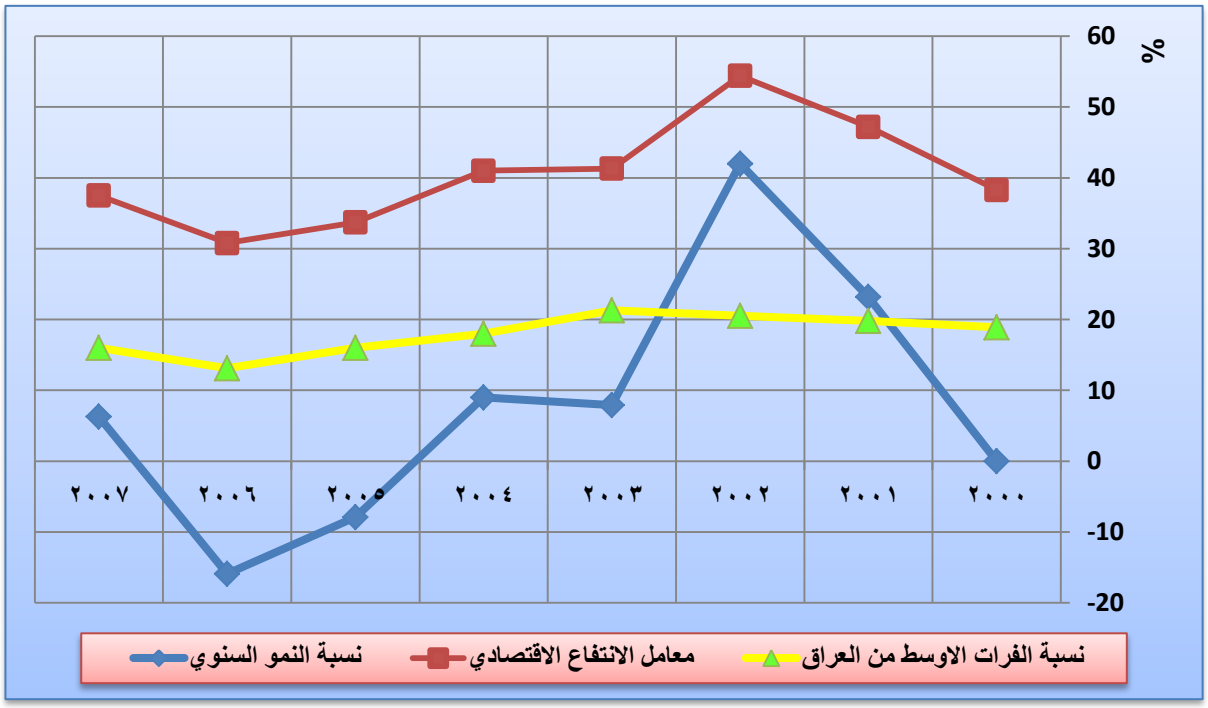
الطاقة التصميمية والمنتجة في محطات التوليد للمدة من (٢٠٠٠-٢٠٠٧)



المصدر : بيانات الجدول (٣).

الشكل (٢)

نسبة النمو السنوي ومعامل الانتفاع الاقتصادي ونسبة الطاقة المنتجة في الفرات الأوسط من العراق للمدة من (٢٠٠٠- ٢٠٠٧).



المصدر : بيانات الجدول (٣).

ب- تطور إنتاج الطاقة الكهربائية للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٤):

شهدت هذه المدة تطوراً واسعاً في مشاريع توليد الطاقة الكهربائية ، إذ تم خلالها إنشاء العديد من المحطات واضافة عدد من الوحدات إلى بعض المحطات القائمة مما تمخض عنه زيادة مطردة في الطاقات التصميمية وكمية الطاقة المنتجة وكما في النقاط الاتية :

١- تطور السعات التصميمية لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٤):

كانت السعة التصميمية لمحطات الدراسة (١٦١٥م.و.س) في ٢٠٠٧ ، ثم ارتفعت إلى (٢١٥٥م.و.س) عام ٢٠٠٨ نتيجة لبدء العمل في محطة المسيب الغازية واضافتها (٥٠٠م.و.س) إلى السعة التصميمية الاجمالية فضلا عن اضافة (٤٠م.و.س) إلى محطة الحلة ١ عن طريق إنشاء وحدتين اضافيتين ، ثم ارتفعت السعة إلى (٢٤٢٥م.و.س) في ٢٠٠٩ وجاء ذلك اثر دخول محطة النجف٢ في العملية الإنتاجية وبسعة تصميمية مقدارها (٢٥٠م.و.س) ، واضيفت وحدة ثامنة إلى محطة الحلة٢ بسعة (٢٠م.و.س) ، واستمرت هذه السعة خلال عامي ٢٠١٠ و ٢٠١١ ، في حين ارتفعت بشكل كبير خلال عام ٢٠١٢ بسبب إنشاء خمس محطات جديدة هي (الحلة٢ وكربلاء الغازية وديزلات شمال وشرق الديوانية وديزلات شرق كربلاء) بلغ مجموع سعاتها التصميمية (١٢٠٠م.و.س)، وفي عام ٢٠١٣ دخلت اكبر محطة توليد في منطقة الدراسة إلى الإنتاج الا وهي محطة الخيرات الغازية وبسعة تصميمة (١٢٥٠م.و.س) مما أدى إلى رفع السعة التصميمة الاجمالية إلى (٤٩٣٠م.و.س) واستمرت هذه السعة خلال عام ٢٠١٤ من دون تغيير وكما في الجدول (٤) .

الجدول (٤)

تطور السعات التصميمية لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٤)

المحطات	السعة التصميمية للمحطات (م.و.س)						
	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤
المسيب البخارية	١٢٠٠	١٢٠٠	١٢٠٠	١٢٠٠	١٢٠٠	١٢٠٠	١٢٠٠
النجف الغازية ١	١٩٠	١٩٠	١٩٠	١٩٠	١٩٠	٢٤٥	٢٤٥
الحلة الغازية١	١٤٥	١٦٥	١٦٥	١٦٥	١٦٥	١٦٥	١٦٥
الهندية الكهرومائية	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥
الكوفة الكهرومائية	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥
السماوة الغازية	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
المسيب الغازية	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠
النجف الغازية ٢	ـ	٢٥٠	٢٥٠	٢٥٠	٢٥٠	٢٥٠	٢٥٠
الحلة الغازية ٢	ـ	ـ	ـ	ـ	٢٥٠	٢٥٠	٢٥٠
كربلاء الغازية	ـ	ـ	ـ	ـ	٢٥٠	٢٥٠	٢٥٠
الخيرات الغازية	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	١٢٥٠	١٢٥٠
ديزلات شمال الديوانية	ـ	ـ	ـ	ـ	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠
ديزلات شرق الديوانية	ـ	ـ	ـ	ـ	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠
ديزلات شرق كربلاء	ـ	ـ	ـ	ـ	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠
المجموع	٢١٥٥	٢٤٢٥	٢٤٢٥	٢٤٢٥	٣٦٢٥	٤٩٣٠	٤٩٣٠

المصدر : الدراسة الميدانية .

٢- تطور الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٤).

تزايدت كميات الطاقة المنتجة في هذه المدة بشكل عام تماشياً مع تطور السعات التصميمية ، إلى جانب التذبذب الحاصل في إنتاج المحطات من سنة إلى اخرى وهذا ناجم عن عوامل عدة ، فقد ارتفعت كمية الإنتاج في عام ٢٠٠٩ عن العام السابق بمقدار (٢٣٠٨٣٨٨م.و) وهذا ناتج عن زيادة الطاقة المنتجة في كافة المحطات إلى جانب دخول محطة النجف٢ إلى العملية الإنتاجية استمرت كمية الإنتاج بالارتفاع خلال عام ٢٠١٠ بسبب الزيادة المتحققة في الطاقة المنتجة في محطتي (النجف٢، المسيب البخارية) بمقدار (٧٦٨١٤٩م.و، ٥٥٢٥٥٢م.و) على التوالي ، فضلا عن زيادة الإنتاج في محطتي (السماوة ، والهندية) على الرغم من الانخفاض الواضح في الطاقة المنتجة في المحطات الاربع الاخرى آنذاك، أما في عام ٢٠١١ فقد حقق الإنتاج نمواً سالباً بسبب انخفاض الإنتاج في كافة المحطات باستثناء محطتي (الحلة١ والنجف٢) وهذا ناتج عن العجز في تجهيز كميات الوقود الكافية لعمل المحطات الكهروحرارية وانخفاض كميات تصريف المياه في نهر الفرات مما قلل من الطاقة المنتجة في المحطات الكهرومائية ، وفي عام ٢٠١٢ عاود الإنتاج إلى الارتفاع بمقدار (١٦٢٩٥٤٣م.و) عن عام ٢٠١١ ، وهذا يعود إلى

دخول خمس محطات إلى جدول الإنتاج الفعلي وتزاد الكميات المنتجة في بعض المحطات على الرغم من انخفاض الإنتاج في البعض الاخر ، كما وقد شهد عام ٢٠١٣ تطوراً واسعاً في حجم الطاقة المنتجة بفضل تطور حجم الإنتاج في المحطات الخمس المنشأة حديثا وبدء الإنتاج في محطة الخيرات الغازية التي اضافت لوحدها (٢٢٨٢٣٢٠م.و) كذلك تزايد الإنتاج في بعض المحطات القديمة ، على الرغم من الانخفاض في إنتاج البعض الاخر ، كما وقد استمر الإنتاج في الارتفاع خلال عام ٢٠١٤ إلى درجة لم يشهدها من قبل ، بحيث تضاعف اكثر من ثلاث مرات قياساً بعام ٢٠٠٨، وهذا ناتج عن الزيادة في كمية الطاقة المنتجة في سبع محطات معظمها ذات طاقة تصميمية عالية إلى جانب اكمال عمليات التأهيل التي تم اجراؤها إلى عدد من الوحدات في المحطات القديمة خلال هذا العام مما يعني اضافة طاقة جديدة كانت مفقودة خلال السنوات القريبة الماضية ، وبشكل عام ازدادت كمية الطاقة المنتجة لهذا العام بمقدار (٥٠٠٨٨٨٤م.و) عن عام ٢٠١٣ وهذا ما يشكل نسبة زيادة قدرها (٣٥%) تقريباً من الطاقة المنتجة في ذلك العام وكما في الجدول (٥) .

الجدول(٥)

تطور الإنتاج السنوي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٤).

المحطات	الإنتاج السنوي (م.و)						
	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤
المسيب البخارية	٤٣١٦٢٥٧	٤٥٠٣٧٩٢	٥٠٥٦٣٤٤	٣٩٤٦١٤٨	٢٨٣٩٩٧٠	٢٦٢٣٤١٣	٣١٧٠٧٩٥
النجف الغازية١	٤٨٧٤٧٦	٧٢٧٠٩٩	٥٣٨٨٦٨	٣٤٤١٩١	٣٦٣٤١٠	٥٣٨٨٦٨	٩٨٢٤٤٠
الحلة الغازية١	٣٧٨٩٥٦	٥٨٠٤٣٧	٤٩٩١٦٨	٥٨٧٠٧٣	٤٩٨١٠٥	٤٩٩١٦٨	٤٧١٨٣١
الهندية الكهرومائية	٢١٦٢٦	٣٢٠٤٩	٤١٤٤٧	٣٩٩٤٦	٤٦٣٧٤	٤١٤٤٧	٣٨٣٠٥
الكوفة الكهرومائية	٣٥٦٠	٤٢٦٥	٣٦٣٢	٨٠٧	١٧٦٧	٣٦٣٢	٣٣٦٩
السماوة الغازية	٢١٢٥٦٦	٤٣١١٥٠	٤٧٩٠٥٣	١٨٦٨٩٦	١٠١٤٨٣	٥٦٣٢٩	٤٧٢٧٦
المسيب الغازية	٥٢٤٧٠٢	١٧٠١٤١٢	٨٢٥٠٩٣	٢٧٧٩٤٥	١٠٤٨٥٨٦	٨٢٥٠٩٣	٧٧٨٣٠٧
النجف الغازية٢	—	٢٧٣٣٢٧	١٠٤١٤٧٦	١١٩٩٦١٧	١١٣٨٨١٣	١٢١٥٦٥٧	١٥٨٨٩١١
الحلة الغازية ٢	—	—	—	—	٤٦٥٧٢	٨١٨٣٢٠	١٢٥٩٣٠٠
كربلاء الغازية	—	—	—	—	٢٩٩٠٣	٩٨٥٦٦٤	١٢٥٧٩٥٨
الخيرات الغازية	—	—	—	—	—	٢٢٨٢٣٢٠	٥٤١٢٧٦٤
ديزلات شمال الديوانية	—	—	—	—	٦٥٨٨٢٤	١٣٠٤٠٤٢	١١٩٥٢٥٨
ديزلات شرق الديوانية	—	—	—	—	٥٨٦٧١٨	١٢١٢٩١٧	١٢٩٣١٢٤
ديزلات شرق كربلاء	—	—	—	—	٨٥١٦٤١	١٩١٥٢١٠	١٨٣١٣٢٦
المجموع	٥٩٤٥١٤٣	٨٢٥٣٥٣١	٨٤٨٥٠٨١	٦٥٨٢٦٢٣	٨٢١٢١٦٦	١٤٣٢٢٠٨٠	١٩٣٣٠٩٦٤

المصدر : الدراسة الميدانية .

٣- تطور معامل الانتفاع الاقتصادي ونسبة النمو السنوي للطاقة الكهربائية للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٤)

عند قياس بداية هذه المدة بالمدة السابقة نجد ان معامل الانتفاع الاقتصادي قد انخفض عام ٢٠٠٨ بمقدار (٦,٨%) عن عام ٢٠٠٧ وهذا يعود إلى إنشاء محطة المسيب الغازية واحتساب سعتها التصميمية (٥٠٠م.و.س) الا انها بدأت بالإنتاج الفعلي نهاية العام ، كذلك الحال في محطة الحلة الغازية١ التي اضيفت اليها وحدتان انتاجيتان وبسعة تصميمية (٤٠م.و.س) خلال هذا العام الا انهما بدءا بالإنتاج الفعلي نهاية العام ، وهذا ما أدى إلى اضافة كمية قليلة من الطاقة إلى الإنتاج السنوي للمحطتين ومن ثم خلق فجوة بين السعتين التصميمية والفعلية لهذا العام ، الا ان التشغيل الفعلي لكافة الوحدات في المحطتين السابقتين خلال عام ٢٠٠٩ أدى إلى رفع كمية الطاقة المنتجة وبعد ذلك ارتفاع معامل الانتفاع الاقتصادي بنسبة (٧,٤%) عن العام السابق ، وفي عام ٢٠١٠ ارتفع معامل الانتفاع تبعاً لزيادة كمية الطاقة المنتجة مع بقاء الطاقة التصميمية على حالها إلى جانب عمل محطة النجف الغازية٢ بكامل طاقتها الإنتاجية ، أما عام ٢٠١١ فقد انخفض معامل الانتفاع من جديد نتيجة لانخفاض الإنتاج في كافة المحطات المنتجة آنذاك باستثناء محطتي الحلة الغازية١ والنجف الغازية٢ ، وقد استمر ذلك الانخفاض في معامل الانتفاع إلى أدنى مستوى له خلال عام ٢٠١٢ على الرغم من زيادة كمية الإنتاج ، وذلك بسبب ارتفاع السعة التصميمة بنسبة (٤٩,٥%) عن العام السابق نتيجة لإنشاء خمس محطات جديدة واحتساب سعاتها التصميمية الا انها لم تعمل بكامل طاقتها الإنتاجية خلال هذا العام ، وهذا ما يفسر ارتفاع معامل الانتفاع بشكل واضح عام ٢٠١٣ على خلفية ارتفاع كميات الطاقة المنتجة على الرغم من زيادة الطاقة التصميمية ، ثم واصل معامل الانتفاع ارتفاعه إلى أعلى مستوى له خلال هذه المدة في عام ٢٠١٤ وايضا كان سبب ذلك هو الارتفاع الكبير في كمية الطاقة المنتجة ، وبشكل عام ارتفعت نسبة الانتفاع بشكل محدود خلال هذه المدة من (٣١,٥%) بداية المدة إلى (٤٤,٨%) نهاية المدة ، و يتضح ان نسبة الانتفاع لهذه المدة بالكامل كانت (٣٥%) فقط .

وقياساً مع المرحلة السابقة نجد ان نسبة الانتفاع قد تراجعت من (٤٠,٥%) في المرحلة السابقة إلى (٣٥%) في المرحلة الحالية ، وهي على العموم مؤشر سلبي جداً على كفاءة اداء هذا القطاع الاقتصادي العام ، وبالرغم من اضافة العديد من الوحدات الإنتاجية والمحطات الا انها لم تبلغ في انتاجها الفعلي ما يوازي مقدار الحاجة الفعلية من الطاقة الكهربائية للمستهلكين ، وان ضعف قدرة الجهات المعنية على تزويد محطات التوليد باحتياجاتها من مصادر الطاقة لا سيما الغاز الطبيعي جعل معظمها يعمل بالمشتقات النفطية ذات الكفاءة التوليدية الاقل من الكفاءة التوليدية للغاز .

أما نسبة النمو للطاقة المنتجة فقد ارتفعت في السنوات الاولى لهذه المدة ثم سرعان ما انخفضت إلى أدنى مستوى لها في عام ٢٠١١ ، وفيما بعد اخذت بالارتفاع السريع من (٤٣,٤%) عام ٢٠١٢ إلى

(١٤٠,٩%) عام ٢٠١٣ ثم إلى أعلى مستوى لها في ٢٠١٤ بلغ (٢٢٥,١%) ، أما فيما يتعلق بنسبة الإنتاج السنوي من الطاقة لمنطقة الدراسة من اجمالي إنتاج العراق فهي تتماشى مع الارتفاع والانخفاض في كمية الطاقة المنتجة فيها وكما في الجدول (٦) والشكل (٣).

الجدول (٦)

الطاقة الكهربائية المنتجة في الفرات الأوسط ونسبة نموها ومعامل الانتفاع الاقتصادي لها ونسبتها من العراق للمدة من (٢٠٠٠- ٢٠١٤)

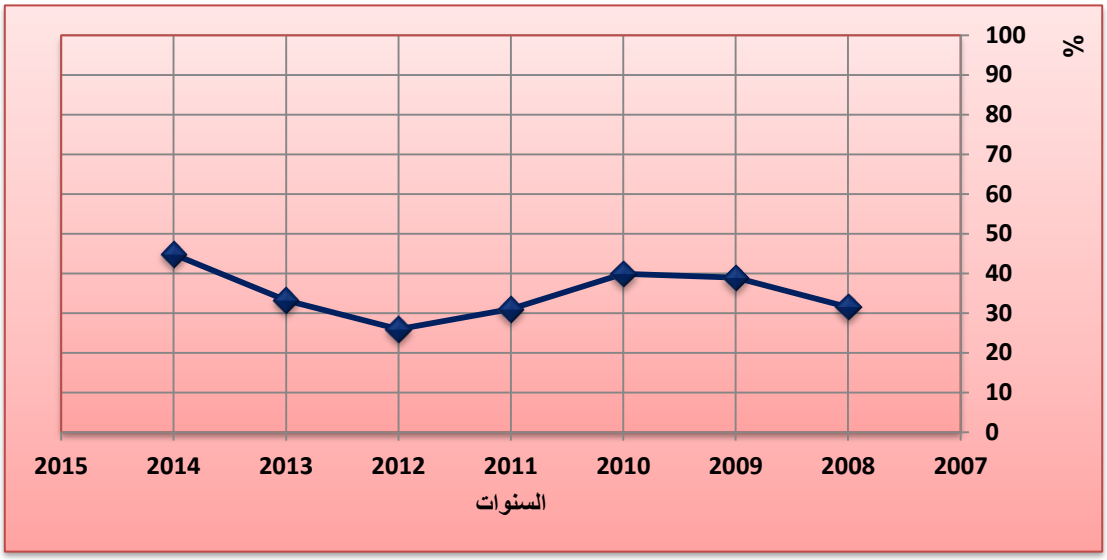
السنوات	الإنتاج السنوي (م.و)	الطاقة التصميمية (م.و.س)	الطاقة المنتجة (م.و.س)	نسبة النمو للطاقة المنتجة	معامل الانتفاع الاقتصادي	إنتاج العراق	نسبة الفرات الأوسط من العراق
٢٠٠٨	٥٩٤٥١٤٣	٢١٥٥	٦٧٨,٧	–	٣١,٥	٣٧٣٦٩٣٨٥	١٦
٢٠٠٩	٨٢٥٣٥٣١	٢٤٢٥	٩٤٢,٢	٣٨,٨	٣٨,٩	٤٥٦٩٤٠٢٩	١٨
٢٠١٠	٨٤٨٥٠٨١	٢٤٢٥	٩٦٨,٦	٤٢,٧	٣٩,٩	٤٦٥٧٦٤٣٦	١٨
٢٠١١	٦٥٨٢٦٢٣	٢٤٢٥	٧٥١,٤	١٠,٧	٣١	٤٨٨٧٦٨٣٥	١٣
٢٠١٢	٨٢١٢١٦٦	٣٦٢٥	٩٣٧,٥	٤٣,٤	٢٥,٩	٥٨٠٩٦٤٨١	١٤
٢٠١٣	١٤٣٢٢٠٨٠	٤٩٣٠	١٦٣٤,٩	١٤٠,٩	٣٣,٢	٧١٨٦١٠٩٨	٢٠
٢٠١٤	١٩٣٣٠٩٦٤	٤٩٣٠	٢٢٠٦,٧	٢٢٥,١	٤٤,٨	٨٠٢٣٢٦٦٣	٢٤

المصدر : ١- وزارة الكهرباء ، تقرير مجموع الانتاج المتحقق حسب نوع التوليد للسنوات (١٩٩٠ – ٢٠١٤).

٢- الدراسة الميدانية .

الشكل (٣)

تغير معامل الانتفاع الاقتصادي للطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٤)



المصدر : بيانات الجدول (٦).

ثانياً : العوامل المؤثرة في انتاج الطاقة الكهربائية

يخضع اختيار مواقع محطات توليد الكهرباء إلى العديد من الاعتبارات الاقتصادية والفنية والبيئية ، فقد تجتمع عدة عوامل ومزايا في موقع ما أو عدة مواقع ملائمة لإنشاء تلك المحطات ، وبطبيعة الحال تتباين درجة توافر مقومات الموقع والموضع من اقليم لآخر ومن منطقة لأخرى داخل الاقليم بل وحتى على مستوى المنطقة الواحدة هناك تباين بين اجزائها وهذا ناتج من عدم تكرار المعطيات أو عدم تزامنها أو عدم سيادتها بنفس الدرجة ، وبشكل عام هناك عدة عوامل تسهم في توزيع محطات توليد الطاقة الكهربائية أو في طبيعة عملها أو في طاقتها الإنتاجية واهمها ما يأتي :

١- المناخ : The Climate

يؤثر المناخ على انتشار محطات توليد الطاقة على اختلاف أنواعها ويتطلب تخطيط بناء المحطات وتوزيعها معرفة جيدة بنوعية المناخ السائد وخصائص عناصره المختلفة واثارها على عمليات الإنتاج وعلى هذا فهناك ارتباط وثيق بين الارصاد الجوية وتخطيط مشاريع الطاقة[١].

وبشكل عام يؤثر عامل المناخ على محطات التوليد من خلال عناصره والظروف المرتبطة بها وهنا سنتناول أهم تلك العناصر والظروف وكالاتي :

أ- درجة الحرارة : Temperature

تتسم درجة الحرارة في منطقة الدراسة بالمدى الكبير بين الصيف والشتاء والليل والنهار ، إذ ينخفض معدل درجات الحرارة الشهري إلى (١١مْ) تقريباً في شهر كانون الثاني الذي يمثل ابرد الشهور ثم يأخذ ذلك المعدل بالارتفاع التدريجي خلال الاشهر الأخرى وصولاً إلى (٣٦مْ) في شهر تموز الذي يمثل احر الشهور ، بعدها ينحدر ذلك المعدل بشكل تدريجي ايضا حتى كانون الثاني ، وان هناك تبايناً في المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة بين محطات منطقة الدراسة لا يتجاوز (٢,٥مْ)[٢] وهذا يدل على أن الظروف الحرارية متقاربة بين محطات منطقة الدراسة .

ويظهر أثر الحرارة واضحاً على أداء الوحدات الغازية المنتجة التي تعمل بأحسن كفاءة عند الظروف القياسية لها ، والتي يقصد بها درجة حرارة الجو المحيط المثالية التي يمكن أن يستمر عمل المحطات فيها هي(١٥مْ) ، وبزيادة درجة حرارة الجو المحيط درجة مئوية واحدة يقلل من حمولة الوحدة المنتجة في هذه المحطات بمقدار ٠,٥% ، لذا تستعمل أجهزة التبريد والمكثفات لهذه الوحدات لتقليل تعرضها للعطل ، ويؤدي ارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف إلى زيادة معدلات الطلب على الطاقة الكهربائية ، وهذا يدفع محطات التوليد للعمل بطاقتها القصوى ، ويعرضها للعطل ، وان توقف أو عطل أي وحدة منها سيؤدي إلى نقص في تجهيز الطاقة ، وهذا يستوجب قطع التيار عن بعض المستهلكين ، وإذا لم يتم انجاز القطع بسرعة عالية جداً ينتقل تأثير زيادة الحمل إلى الوحدات العاملة الأخرى مما يؤدي بها إلى التوقف التام[٣]. وهذا يعني ان وصول معدل درجة الحرارة في فصل الصيف إلى (٣٥مْ) يقلل من معدل

الطاقة الإنتاجية للمحطات بنسبة (١٠%) من الطاقة الإنتاجية الفعلية ، أما عند ارتفاع درجة الحرارة العظمى إلى (٥٠مْ) في بعض ايام شهر تموز فإنه يؤدي إلى انخفاض معدل الإنتاج بنسبة (١٧%) من الطاقة الإنتاجية الفعلية ، وهذا التأثير لدرجة الحرارة يظهر لسببين الاول مباشر والآخر غير مباشر :

- السبب الاول : يؤدي ارتفاع درجة حرارة الجو في اشهر الصيف إلى ارتفاع درجة حرارة المولد إلى اكثر من (١٠٠مْ) في حين ان درجة حرارته الاعتيادية كمعدل تصل إلى (٨٠مْ) في الظروف الاعتيادية ، مما يضطر القائمون عليه بتقليل الحمل أي تقليل معدل الطاقة المنتجة حتى تنخفض درجة حرارة المولد إلى اقل من (٨٥مْ) لضمان سلامته من العطل وهذا تأثير سلبي واضح لارتفاع درجات الحرارة[٤].
- السبب الثاني : يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى انخفاض الضغط الجوي وهذا سيتم تناوله لاحقاً .

ب- الضغط الجوي:Atmospheric pressure

يبلغ متوسط الضغط الجوي على سطح البحر في الظروف الاعتيادية (١٠١٣ مليبار) ، وهناك علاقة عكسية بين درجة الحرارة ومقدار الضغط الجوي ، إذ ينخفض الضغط الجوي بارتفاع درجة الحرارة وذلك لان الهواء عندما يسخن يتمدد مما يضطر قسماً منه لان ينتقل إلى جهة أخرى ويؤدي ذلك إلى نقص وزن عمود الهواء وقلة ضغطه ، ولكن عندما تهبط درجة حرارة الهواء سوف يتقلص وينكمش ويصغر حجمه ويضاف اليه هواء جديد ، مما يزيد من وزنه ومن ثم ارتفاع ضغطه[٥]، وهذا ما يفسر العلاقة العكسية بين درجات الحرارة ومقدار الضغط الجوي في منطقة الدراسة ، إذ يتباين المعدل الشهري للضغط الجوي بين اشهر السنة فيرتفع إلى اكثر من (١٠١٨ مليبار) خلال شهري كانون الاول وكانون الثاني ، ثم يأخذ بالانخفاض باتجاه اشهر الربيع والصيف ليصل إلى اقل من(١٠٠٠مليبار) خلال شهري تموز واب تزامناً مع ارتفاع درجات الحرارة في هذا الفصل .يؤثر الضغط الجوي على عمل محطات التوليد بشكل مباشر لا سيما المحطات الغازية ، إذ ان هذه المحطات مصممة لتقوم برفع قيمة الضغط الجوي من (١بار) خارج الوحدات الإنتاجية إلى (١٢,٥ بار) داخل الوحدات من خلال ضاغطات الهواء حتى تعمل بطاقتها الإنتاجية الكاملة ، اي ان كمية الهواء اللازمة للاحتراق هي (١٢,٥ بار) وكلما انخفض مقدار الضغط الجوي تبعه انخفاض في قيمة ضغط الهواء داخل الوحدات ، ومن ثم انخفاض الطاقة الكامنة للهواء وهذا يؤدي إلى انخفاض نسبة احتراق الوقود ومن ثم انخفاض كمية الطاقة المنتجة إلى جانب زيادة كمية عنصر الكربون الناتج عن الاحتراق غير التام والذي يؤدي إلى زيادة تلوث الهواء ، بالإضافة إلى زيادة مستوى الفاقد من الوقود[٦].

ت- الرياح : The Wind

تتعرض منطقة الدراسة إلى هبوب الرياح الشمالية الغربية والغربية المرافقة للمنخفضات الجوية المتوسطية التي تتجه من الغرب نحو الشرق تؤدي إلى تساقط الأمطار مع ما يرافقها من حالات عدم الاستقرار والاضطراب في الفصل البارد من السنة ، وقد لا تستمر هذه الرياح في هبوبها إذ تنقطع غالبا

بفعل مرور الأعاصير وما يصاحبها من هبوب رياح متغيرة الاتجاهات ، وهذه الأعاصير تسبب هبوب رياح رطبة مصحوبة بسقوط أمطار على المناطق السهلية ، أما في الفصل الحار من السنة فتتميز الرياح الشمالية الغربية والغربية بالجفاف، ويرافقها تكون العواصف الغبارية والغبار المتصاعد الذي يزيد تأثيرها وقوتها بزيادة سرعة الرياح وارتفاع درجة حرارة سطح التربة وللهواء الملامس لها ، فيؤدي إلى حدوث حالة من عدم الاستقرار لطبقة الهواء الملامس للسطح وينتج عن ذلك وبفعل تيارات الحمل نشوء غبار متصاعد وتتعرض منطقة الدراسة إلى العديد من العواصف الغبارية خاصة خلال فصل الربيع وبداية فصل الصيف [٧].

وهناك تباين واضح في المعدلات الشهرية لسرعة الرياح في منطقة الدراسة ، إذ يرتفع ذلك المعدل إلى اكثر من(٣,٤م/ثا) في شهر تموز ثم يأخذ بالانخفاض حتى يصل إلى أدنى مستوى له خلال شهري تشرين الثاني وكانون الاول ، ثم يعاود بالارتفاع التدريجي باتجاه اشهر الشتاء والربيع ، وهناك تباين بين محطات منطقة الدراسة في المعدل السنوي لسرعة الرياح إذ يصل إلى(٣م/ثا) في محطة السماوة في حين ينخفض إلى (١,٧م/ثا) في محطة الحلة وهو أدنى مستوى له[٨] .

اما اتجاه الرياح فيؤثر في تحديد مواقع محطات التوليد من خلال نقل الملوثات الهوائية الصادرة من تلك المحطات إلى مسافات مختلفة تبعاً لسرعة الرياح واستمراريتها ، إذ غالبا ما يؤخذ الاتجاه السائد للرياح بعين الاعتبار عند تحديد مواضع المحطات من المدن والتجمعات السكانية في القرى والمناطق الزراعية ، وفي منطقة الدراسة من المفترض عدم توقيع المحطات في الاتجاهات الشمالية والشمالية الغربية والغربية بالنسبة إلى التجمعات السكانية ، ويجب عدم انشاء المحطات قريباً من تلك التجمعات لان حالة سكون الرياح تساعد على تركز الملوثات وبالقرب من سطح الأرض وعدم تشتتها فيتلوث الهواء بشكل كبير ، لا سيما وان حالة السكون وحدها تشكل (١٢,٦%) من اتجاهات الرياح في منطقة الدراسة .

ث- الرطوبة النسبية : Relative Humidity

تتغير مستويات الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة بتغير خصائص المناخ ؛ إذ تزداد في فصل الشتاء مع انخفاض درجات الحرارة وزيادة كميات التساقط المطري لتصل أعلى معدلاتها في كانون الثاني إلى اكثر من (٦٩%) وتصل إلى (٧٣%)في محطتي الحلة وكربلاء ، وتنخفض تدريجياً مع ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كميات الامطار حتى تصل إلى أدنى مستوى لها في تموز (٢٥,٥%) وتنخفض إلى (٢١%) في محطتي النجف والسماوة ، والمعدلات السنوية تتباين مكانيا بين محطات منطقة الدراسة فبينما ترتفع إلى (٤٩,٦%) في محطة الحلة ، فهي تنخفض إلى (٣٩,٧%) في محطة السماوة[٩] .

إن ارتفاع الرطوبة في الجو يعزز من كثافة التلوث الجوي إذ تعمل قطيرات الماء الصغيرة الموجودة في الهواء على امتزاز ملوثات الهواء الموجودة في الجو المحيط على سطحها ومن ثم تحد من انتشارها ،

وعندما يبرد الهواء الرطب حتى يزداد تركيز بخار الماء عند درجة الاشباع يؤدي ذلك إلى تكثف قطيرات الماء فيه ليتكون الضباب الذي له أثر فعال في تكوين الأمطار الحامضية وحدوث التلوث الحاد[١٠].

عند ارتفاع الرطوبة النسبية تزداد درجة تشبع الهواء وبعد ذلك ترتفع الطاقة الكامنة له فيزيد من كفاءة التوليد في المحطات الغازية التي يعد الهواء ركناً اساسياً في عملياتها الإنتاجية ، أما انخفاض الرطوبة النسبية صيفاً فانه يجعل الهواء جافاً غير مشبع ببخار الماء ذو كثافة منخفضة ومن ثم انخفاض الطاقة الكامنة له وانخفاض قدرته على حرق الوقود وبالمحصلة النهائية انخفاض في كفاءة التوليد ، لذلك استخدمت تقنية حديثة في محطة الخيرات الغازية تسمى منظومة (التضبيب Fogging) التي تعمل نفث قطيرات ماء صغيرة جداً تشبه الضباب بداية ضاغطة الهواء لكي يصل الهواء إلى غرفة الاحتراق بكثافة عالية وضغط مرتفع وذي طاقة كامنة عالية جداً ومن ثم ارتفاع كفاءته في حرق الوقود وبالنتيجة النهائية ارتفاع كفاءة التوليد وزيادة معدل الطاقة المنتجة[١١] .

ج- العواصف الترابية والغبار العالق والمتصاعد :Dust storms, dust stuck rising

يمكن ان نميز بين نوعين من العواصف هما :-

- **العواصف الغبارية Dust Storms** : ويقصد بها بأنها جزيئات ذات اقطار اقل من (٠,٠٦ ملم) وتعرف (بأنها كتلة هوائية ملوثة بالأتربة و المواد العضوية تجرفها الرياح السطحية عندما تكون سرعها اكثر من (٥م/ثا) بحيث ينخفض مدى الرؤيا فيها دون الـ(١٠٠٠ متر) .
- **العواصف الرملية Sand Storms** : التي يقصد بها حركة الرياح والتي تكون جزيئاتها ذات اقطار (٠,١٥ ملم) ، وتتوقف مقدرة الهواء على حمل كميات كبيرة من الرمال والاتربة على سرعة الرياح، حجم حبيبات الرمال والاتربة ، درجة تماسك التربة واستقرارية الجو ومدى شدة التيارات الهوائية الصاعدة والنازلة ، وتعد العواصف الترابية سمة من سمات المناطق الجافة وشبه الجافة إذ تنقل المواد الدقيقة بسبب هذه العواصف ، وتزداد هذه العواصف عند زيادة سرع الرياح وزيادة الطبقة المفككة من التربة ، وقلة الغطاء النباتي وزيادة التعرية [١٢] .

تتزايد أعداد العواصف الغبارية في منطقة الدراسة مع حلول شهر أذار وتستمر الزيادة إلى أعلى قيمة لها في شهر أيار وبعدها تخفض في شهري حزيران وتموز ومن ثم يستمر الانخفاض المتذبذب من شهر آب وحتى كانون الثاني[١٣] .

تؤثر العواصف الغبارية والغبار المتصاعد والعالق على عمل محطات التوليد ، ففي المحطات الغازية تعمل الاتربة على انسداد مرشحات الهواء ومن ثم انخفاض كمية الهواء اللازمة لاحتراق الوقود ومع زيادة كمية الغبار والاتربة تنخفض كمية الطاقة المتولدة من المحطات تدريجياً حتى تتوقف كلياً عن العمل ، وبعد اجراء عملية تنظيف المرشحات وازالة الاتربة عنها يعاد تشغيل الوحدات من جديد وهذه العملية – منذ حدوث الإطفاء حتى بدء التوليد – تستغرق (٤٨)ساعة كمعدل ، وهذا ما يتم بالفعل في بعض

المحطات (الحلة ١والنجف١ والمسيب الغازية والسماوة الغازية) فهي تتوقف تماماً اثناء حدوث تلك العواصف ولا تعمل الا بعد انتهائها وصفاء الجو نسبياً من الاتربة ، أما المحطات الغازية الأخرى فهي مصممة لتقوم بالتخلص من الاتربة تلقائياً فهي مزودة بحساسات تستشعر بوجود الاتربة – من خلال انخفاض ضغط الهواء الداخل للوحدة – وتعمل على ازالتها من خلال ضغط كمية من الهواء بشكل عكسي اي من داخل الوحدة نحو الخارج .

كذلك الحال في محطات الديزل إذ تعمل العواصف الترابية على القاء كميات من الاتربة التي تقوم بسد مرشحات الهواء خلال فترة زمنية قصيرة وهذا يستدعي التنظيف المستمر للوحدات خلال ايام حدوث تلك العواصف ، وهذا ما يستلزم اطفاء الوحدات وازالة الاتربة ومن ثم اعادة التشغيل وهذا يستوجب مدة زمنية لا تقل عن ساعة واحدة ، وان عمل الوحدات في ظروف العواصف الترابية قد لا يزيد عن (٤) ساعات حتى يستلزم تنظيف المرشحات من الاتربة مرة أخرى ، وهذا يعتمد على كمية الاتربة التي تحملها العاصفة ومدة استمرارها وارتفاعها عن سطح الأرض . وبشكل عام فإن حدوث العواصف الترابية يتزامن مع زيادة الطلب على الكهرباء مما يؤدي إلى خلق فجوة بين الطاقة المطلوبة والطاقة المنتجة .

٢- الموارد المائية :Water Resources

تمثل المياه عنصراً مهماً في العملية الإنتاجية للعديد من الوحدات الصناعية سواء تم استخدامها بصفة مادة أولية أو مساعدة في عملية التنظيف والتبريد والتدفئة أو لتوليد القدرة البخارية أو للإدارة ، وتختلف احتياجات الصناعة إلى المياه باختلاف طبيعة الصناعة ، فيفترض الاخذ بعين الاعتبار امكانية توفير المياه السطحية أو الجوفية الكافية لعمل الصناعة في مكان ما قبل تحديده موقعاً للصناعة ، وقد تكون المياه عاملا حاسما في اختيار مواضع مشاريع الإنتاج التي تتطلب مقادير كبيرة من المياه بصفة مادة اولية أو للتبريد(١٤).

تتكون موارد المياه في منطقة الدراسة من ثلاث مصادر هي : التساقط والمياه السطحية والمياه الجوفية ، فأما التساقط فلا يشكل مورداً مهماً للمياه بسبب قلة كمياته وفصليته ، في حين تمثل المياه السطحية المورد الرئيس للمياه متمثلة بنهر الفرات وتفرعاته والذي يوفر المياه للاستخدامات المتعددة الزراعية والصناعية والمنزلية والخدمية ، وتعد المياه عاملاً مهماً لجذب السكان والانشطة الاقتصادية ومنها موضوع الدراسة ، إذ تحصل كافة محطات انتاج الطاقة الكهربائية على المياه اللازمة لها من نهر الفرات أو تفرعاته ، وقد اسهم امتداد شبكة الانهار والجداول بشكل كبير في توزيع السكان وانشطتهم المتعددة ، وهذا اسهم في رسم صورة التوزيع الجغرافي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة ، وجاء تلبيةً لتوزيع مستويات الطلب عليها ، إذ نلاحظ ان منطقة الهضبة تكاد تخلو من جداول المياه العذبة فهي فقيرة بالسكان باستثناء بعض المدن والقرى الصغيرة ولكن لا تقاس بسكان السهل الرسوبي وهذا ما جعل حجم الطلب على الطاقة في حده الأدنى في الهضبة لقلة السكان ، فلو كانت هناك موارد مائية

سطحية (انهار) في منطقة الهضبة لأصبح فيها تركز للسكان والانشطة ومن الممكن ان تكون فيها محطات لإنتاج الكهرباء إذا ما توفر عامل الوقود وبعض العوامل الأخرى ، وبذلك بات عامل المياه من العوامل والمقومات الاساسية لإنتاج الطاقة الكهربائية ، وتتباين كمية المياه المستخدمة في محطات التوليد تبعاً للغرض من الاستخدام وطبيعة عمل المحطة و عدد وحداتها وسعتها التصميمية .

٣- مصادر الوقود : Fuel

ان الطاقة المتولدة من حرق الوقود تكون في شكل قدرة محركة عند تحويلها إلى طاقة بخارية وتكون في شكل قدرة حرارية وقدرة محركة في آن واحد عند تحويلها إلى طاقة كهربائية ، وهذه الطاقة مصدر الحركة في كل شيء وبدونها لا يمكن عمل أي شيء ومن ثم لا يمكن قيام أي نوع من الفعاليات الإنتاجية ومنها الطاقة الكهربائية ، وبذلك لا بد من وجود ارتباط بين مواقع محطات التوليد ومصادر الطاقة[١٥]، وان نقل الوقود بالأنابيب جعل العديد من محطات التوليد تتجذب نحو تلك الانابيب واغنت عن تركز تلك المحطات بالقرب من الابار والمصافي النفطية وهذا موجود فعلا في محطات التوليد في منطقة الدراسة لا سيما المحطات التي تعتمد على توافر الوقود من خلال الانابيب ، فالوقود يعد بمنزلة المادة الاولية ومصدر الطاقة في آن واحد وهذا ينطبق على المحطات الكهروحرارية كافة ، فتتباين تلك المحطات في اختيار مواقعها من مصادر الوقود تبعاً لتباين أنواعها ومتطلباتها من الوقود وكميات إنتاجها.

ويعد النفط من اسهل الموارد الطبيعية التي يمكن تحويلها إلى طاقة كهربائية وذلك لسهولة نقله وتخزينه ، ويمكن تحويل هذه الطاقة إلى قدرة كهربائية في أي مكان قرب المستهلك وذلك على عكس محطات الطاقة المتجددة ، وهذا يعتبر من افضل ميزاته ويجعله من أهم مصادر الطاقة المستخدمة في توليد الكهرباء في العالم[١٦].

تستخدم محطات التوليد قيد الدراسة ستة أنواع من الوقود هي (النفط الخام والغاز الطبيعي وزيت الديزل وزيت الوقود الثقيل وزيت الوقود(النفط الاسود) والوقود المقطر الخفيف) وصممت كل محطة على أساس استخدام نوع أو اكثر من الوقود ، ويفترض ان يعتمد اختيار نوع المحطة بناءً على ما يتيسر من وقود محلياً ، وقد تختلف نسب استخدام أنواع الوقود في بعض المحطات من عام لآخر وربما من شهر لآخر تبعا لتوفر تلك الأنواع واسعارها .

ويمكن تصنيف المحطات على أساس نوع مصدر الطاقة المستخدم خلال سنة الدراسة إلى ما يأتي :

أ- محطات تستخدم الغاز الطبيعي الجاف: Natural Gas

هناك خمس محطات تستخدم الغاز الطبيعي وينقل اليها بالأنابيب لاحظ خريطة (١) وهي (محطة الحلة الغازية الاولى ،محطة النجف الغازية الاولى ، محطة الحلة الغازية الثانية ، محطة النجف الغازية الثانية ، محطة السماوة الغازية) .

ب- محطات تستخدم النفط الخام: Crude Oil

النفط الخام هو سائل دهني له رائحة خاصة تميزه ، وتختلف الوانه بين الاسود والاخضر والبني والاصفر ، وتختلف لزوجته تبعا لكثافته النوعيةSpecific Gravity ، ويعد البترول مادة بسيطة ومركبة في ذات الوقت ، فهو بسيط من حيث انه يتكون من عنصرين كيميائيين فقط هما (الهيدروجين والكربون) وهو مركب من حيث اختلاف خصائص مشتقاته باختلاف التركيب الجزئي لكل منها ، إذ ينتج في كل حال منتج بترولي ذو خصائص تختلف عن المنتجات الاخرى(١٧).

هناك ثلاث محطات في منطقة الدراسة تستخدم النفط الخام وينقل اليها بالأنابيب هي (محطة المسيب البخارية ،محطة الخيرات الغازية ، محطة كربلاء الغازية)

ت- محطات تعمل بالزيت المقطر الخفيف L.D.O : (Light Distillate Oil)

هناك اربع محطات غازية في منطقة الدراسة تعمل بهذا النوع من الوقود هي (محطة النجف الغازية٢ تستخدمه بنسبة (٧٣%) ،محطة الحلة الغازية٢ تستخدمه بنسبة (٧٠%) ، محطة كربلاء الغازية تستخدمه بنسبة (٥٤,٧%) ، محطة الخيرات الغازية تستخدمه بنسبة (٢,٣%)).

ث- محطات تعمل بزيت الديزل D.O : Diesel Oil

يقسم زيت الديزل إلى قسمين احدهما عالي النوعية يستخدم للمحركات ذات السرعة الكبيرة في السيارات والشاحنات والثاني ذات النوعية الاقل جودة وتستخدم للمحركات ذات السرعة البطيئة مثل محطات توليد الكهرباء(١٨) وتعمل ست محطات في منطقة الدراسة بهذا الوقود وهي (محطة المسيب الغازية تستخدمه بنسبة (١٠٠%) ،وحدات الديزل الاربع في محطة السماوة الغازية : تستخدمه بنسبة (١٠٠%) ،محطة المسيب البخارية تستخدمه بنسبة اقل من (١,٥%)،محطة ديزلات شمال الديوانية تستخدمه بنسبة اقل من (١,٥%) ، محطة ديزلات شرق الديوانية تستخدمه بنسبة اقل من (١,٥%)، محطة ديزلات شرق كربلاء تستخدمه بنسبة اقل من (١,٥%)).

ج- محطات تعمل بزيت الوقود (النفط الاسود) : Fuel Oil

ينحصر استخدامه في محطة المسيب البخارية.

ح- محطات تعمل بزيت الوقود الثقيل H.F.O: Heavy Fuel Oil

يستخدم هذا الصنف من الوقود بديلاً عن زيت الديزل في محطات الديزل العاملة في منطقة الدراسة المتمثلة بديزلات (شرق الديوانية وشمال الديوانية وشرق كربلاء) وبنسبة اكثر من (٩٨%) .

٤- <u>النقل : Transportation</u>

النقل هو مجموعة الطرق والاساليب والوسائط والتكنولوجيا والإجراءات التنظيمية والاقتصادية التي تهدف إلى نقل الانسان وإنتاجه من مكان لآخر ، فهو يمثل قطاعاً مستقلاً من قطاعات الاقتصاد المادي مهمته

تغيير مواقع إنتاج المجتمع أو التبادل المكاني له ، فهو يؤدي إلى ربط وخدمة جميع قطاعات الاقتصاد الوطني ببعضها ، ويعمل على خلق الارتباط بين مواقع الإنتاج والاستهلاك والخدمات[١٩].

ويعد النقل من أهم الفعاليات التي تتطلبها فعاليات الانسان المختلفة سواء اكان ذلك بحثا عن مصادر العيش أو التنقل من مكان لآخر ولأسباب مختلفة ، وقد تزايدت أهميته في المرحلة المعاصرة ، إذ اصبح النقل يمثل العصب الحساس في الكيان الاقتصادي لوحدة المكان فهو يحقق الاتصال المستمر بين مختلف فروع العملية الاقتصادية والإنتاج داخل الاقليم وبما ينسجم والتطور الحضاري للمجتمع نتيجة لزيادة السكان وتوسع الاسواق وانتشارها ، ويسهم النقل في استخدام الايدي العاملة والمواد الاولية والإنتاج بكفاءة عالية ، ويمثل النقل عنصرا فعالا في الهيكل المكاني ، إذ يترتب على تطور شبكة النقل زيادة في تطور الإنتاج لان درجة التقدم في قطاع النقل تعد دالة للنمو الاقتصادي لأي بلد ومستواه الحضاري بسب العلاقة الجدلية فيما بين عناصر التطور[٢٠]. ويبرز أثر عامل النقل في توليد الطاقة الكهربائية من خلال توفير مستلزمات الإنتاج من وقود وقطع الغيار والايدي العاملة والمياه والزيوت والمواد الكيمياوية ، فيعد النقل بالسيارات من اكثر وسائل النقل انتشاراً واستخداماً في الوقت المعاصر وهو في زيادة مستمرة ، وذلك يرتبط بالخصائص التي تمتاز بها وسائل النقل مثل (السرعة والسلامة والامان والمرونة في نقل البضائع والاشخاص من الباب إلى الباب والراحة وانخفاض التكاليف)[٢١]، وتوفر في منطقة الدراسة شبكة واسعة من الطرق السريعة والرئيسة والثانوية كما في الخريط (٢) ويقوم النقل بالسيارات بنقل الوقود والايدي العاملة وقطع الغيار والمستلزمات التشغيلية الاخرى .ايضاً يعد النقل بالسكك الحديدية احد ابرز انماط النقل البري الذي يسهم بشكل فاعل في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، لان اقتصاديات النقل فيها تتفوق على غيرها من وسائط النقل في المسافات الطويلة ، وانها متعددة الوظائف والخدمات إذ ان لديها القدرة على نقل الحمولات الكبيرة الحجم والثقيلة الوزن ، فضلا عن ان منشاتها اكثر ديمومة من غيرها ولفترات طويلة ؛ وقد أسهمت السكك الحديد في تفعيل العلاقات المكانية بين مناطق الإنتاج والاستهلاك واسواق التصريف لمسافات بعيدة وبتكاليف معقولة ، بمعنى أنها تسهم في توسيع الاسواق والتخصص في الإنتاج بما يعزز التكامل والاندماج الاقتصادي[٢٢].ويتجلى أثر هذا النمط من النقل على قطاع الطاقة الكهربائية من خلال ما قام بنقله من الوقود إلى محطة المسيب البخارية منذ نشأتها نهاية الثمانينات وحتى الان ، إذ أنه يعمل على نقل أنواع الوقود الذي تحتاجه المحطة مثل الوقود الثقيل وزيت الوقود وزيت الديزل من مصفى الدورة أو مصافي البصرة عن طريق سكة حديد فرعية تربط المحطة بالسكة الرئيسية جنوب مدينة الاسكندرية بطول (٤)كم .

٥- السوق : Market

يعتمد سوق الطاقة الكهربائية على حجم السكان وتركيبهم الاقتصادي والاجتماعي ومستواهم المعاشي ومستوى دخل الفرد وقدرته الشرائية وعلى احجام المدن والمؤسسات الصناعية والخدمية ، إذ ان هناك

علاقة طردية بين التقدم الحضاري وارتفاع مستوى الطلب على الكهرباء وهذا ناجم عن العلاقة الجدلية القائمة فيما بين عناصر التطور الحضاري ، إذ ان أي تقدم أو نمو في مجال معين من مجلات الحياة البشرية في الحيز المكاني ستؤثر في مجالات الحياة الأخرى ، فالتقدم العمراني والصناعي والزراعي والتجاري والسياحي و الصحي والتعليمي والثقافي والاداري كل ذلك يتطلب مزيداً من الطاقة الكهربائية بسبب زيادة حجم الاستهلاك منها نتيجة لتزايد استخدام الاجهزة والوسائل المعتمدة على الكهرباء .

ان قدرة السوق على جذب محطات التوليد في منطقة الدراسة خلال القرن الماضي جعلت عدداً من المحطات تتوطن بالقرب من السوق ، أي مراكز الاستيطان الرئيسة ، وبسبب اتساع حجم السوق وزيادة أعداد السكان وتوزيعهم الجغرافي على مساحة اوسع وبشكل منتشر وزيادة حجم الطلب إلى درجة اصبحت محطات التوليد غير قادرة على تلبية حاجة السوق من الكهرباء وقد بات العجز فيها جلياً ، مما حدا بالجهات الحكومية المسؤولة إلى تغيير برامجها وتوجهاتها وخططها المتعلقة بالكهرباء ، فعمدت إلى ربط شبكات التوزيع الممتدة في المحافظات مع بعضها لتشكل شبكة وطنية موحدة تتم السيطرة عليها مركزيا وتتوزع الطاقة المنتجة بشكل عادل على محافظات البلد كافة باعتبارها سوقا واحداً له ابواب عدة .

وبذلك ما عاد للسوق المحلي أثر مهم في توقيع المحطات بل اخذت العوامل الأخرى تضفي أثرها في ذلك التوقيع ، واضحت السوق الوطنية هي السوق الرئيس لتصريف الإنتاج ، وما عاد إنتاج المحافظة من الطاقة يذهب إلى سوقها أو ان المحافظة التي لا تمتلك محطات أو تلك التي لديها إنتاج محدود من الطاقة لا تستلم حصتها كباقي المحافظات ، بل اصبح هناك توازن نسبي في الطاقة المنتجة من خلال انشاء محطات جديدة في عدة محافظات وتوازن اكثر فاعلية ونفاذاً في تسويق المنتج من الطاقة .

ويمكن تصنيف محطات التوليد في منطقة الدراسة على أساس موقعها من السوق وعلى النحو الاتي:

- **محطات توطنت عند السوق المحلية** : لتلبي الطلب على الكهرباء في اسواقها المحلية وتتمثل بمحطات (الحلة الغازية ١ والنجف الغازية ١ والمسيب البخارية وشرق الديوانية وشمال الديوانية والسماوة الغازية) مجملها توطنت قرب السوق المتمثل بمراكز المحافظات .
- **محطات توطنت قريباً نسبياً من السوق المحلية** : لارتباطها بعامل آخر (السدة) كما في محطتي الهندية والكوفة الكهرومائيتين ، فالأولى توطنت عند سدة الهندية قرب مدينتي المسيب والسدة بوصفهما سوقين كافيين لتصريف إنتاجها ، واما الثانية فتم توقيعها عند سدة الكوفة وعلى مسافة ٥كم من مدينة الكوفة التي تعد سوقاً رئيساً لها .
- **محطات توطنت بعيداً نسبياً عن السوق المحلية** : لعدم ارتباطها بسوق محدد واحلال السوق الوطنية محل السوق المحلية ، وهذا يعني اتساع حجم السوق قد حرر المحطات من الارتباط المباشر بالسوق المحلي المحدد لها ، وحرية اختيار مواقعها على أساس عوامل التوطن الأخرى وفي هذه الحالة يشترط

توافر الوسائل والطرق القادرة على ايصال الطاقة المنتجة إلى الاسواق ، وهذا النوع من المحطات يتمثل بالمحطات الأخرى المتبقية في منطقة الدراسة .

٦- **الايدي العاملة manpower** :

يظهر تأثير الايدي العاملة في مواقع محطات التوليد من خلال :

- مدى توافر العمال من ناحية عددهم ومستوى تأهيلهم وإنتاجيتهم .
- مدى التباين الجغرافي في تكاليف العمل بين المناطق المختلفة .

ففي المناطق المزدحمة بالسكان تستفيد الصناعة من وفرة الايدي العاملة مما يمكن من استخدامها بأجور واطئة ، وان انخفاض أجور العمل لا يعني بالضرورة انخفاض تكاليف العمل ، لان تكاليف العمل ترتبط – بالإضافة إلى الأجور – بقدرة العمال الإنتاجية ، وكلما انخفضت كفاءة العمال انخفضت طاقتهم الإنتاجية ومن ثم تنخفض القيمة المضافة وترتفع تكاليف العمل حتى لو كان مستوى الأجور منخفضاً[٢٣].

ويعد العنصر البشري من أهم العناصر في منظومة توليد الطاقة الكهربائية ، إذ ان التشغيل الآمن لها يستلزم توافر الكوادر الهندسية والفنية المؤهلة للاضطلاع بالمهام المختلفة ، واليد العاملة هنا تشمل جميع العاملين في المحطات وعلى كافة المستويات القيادية المسؤولة عن التخطيط والادارة والتنفيذية المسؤولة عن التشغيل والتحكم والصيانة والتدريب .

ويعتمد توافر أعداد الأيدي العاملة في منطقة الدراسة على حجم السكان ، وتعتمد نوعية الايدي العاملة والخبرة الفنية على الكليات الهندسية والتقنية والمعاهد التقنية والفنية لتوفير الايدي العاملة الماهرة ، وهناك أقسام للتدريب الفني توجد في كافة محطات التوليد قيد الدراسة تعمل على اقامة دورات تدريبية بشكل مستمر ، وإرسال العاملين إلى دول أجنبية من أجل التدريب واكتساب الخبرة الكافية للعمل ، وتظهر أهمية الايدي العاملة في إنتاج الطاقة الكهربائية فقي منطقة الدراسة من خلال مقدار الأجور والرواتب السنوية والبالغة (٤٧٦٨٥٣٣٩٠٠٠) دينار وهي تشكل (٧,٨%) من مجموع تكاليف الإنتاج لعام ٢٠١٤، وتتباين محطات التوليد في عدد العاملين وصنوفهم وكما في الجدول (١١).

الجدول (١١)

أعداد العاملين في محطات التوليد حسب صنوفهم لعام ٢٠١٤

المحطات	العاملون					
	مهندسون	فنيون	اداريون	حرفيون	ماليون	المجموع
المسيب البخارية	١٠١	٦٢٤	٧٠	٢٧	٥٦٥	١٣٨٧
المسيب الغازية	٨٩	٢٩٠	٤٨	٣٧	٢١	٤٨٥
الحلة الغازية١	٦٧	١٢٥	٦٧	١٢٩	١٠	٣٩٨
الحلة الغازية ٢	١٠٦	١٢٦	٦٣	٤٩	١٦	٣٦٠
النجف الغازية ١	٥٤	١١٠	٣٦	١١٠	١١	٣٢١
النجف الغازية ٢	٦٠	١٣٣	٣٤	٣٤	٨	٢٦٩
كربلاء الغازية	٣٤	١٢٧	٦٢	٢٦	٧	٢٦٥
الخيرات الغازية	١٣٢	٢٩٣	٦٦	٥٤	٢٣	٥٦٨
السماوة الغازية	١٨	٩٩	٣	٢٣	٥	١٤٨
ديزلات شرق الديوانية	٣٤	١٢٠	٧	٢٥	١٤	٢٠٠
ديزلات شمال الديوانية	٤١	١٠٨	٣٠	٤٣	٣	٢٢٥
ديزلات شرق كربلاء	٧٧	٣٠٢	٤٠	٣١	١٦	٤٦٦
الهندية والكوفة	٩	٦٩	١٤	٧	٢	١٠١
المجموع	٨٢٢	٢٥٢٦	٥٤٠	٥٩٥	٧٠١	٥١٩٣

المصدر : الدراسة الميدانية .

٧- الأرض :The Land

يعد عامل الأرض من العوامل المكانية الضرورية لقيام الصناعة في كل موقع يحدد ان تقوم فيه الصناعة إذ ان كل صناعة تسعى إلى ان يكون ثمن الأرض رخيصا لكن بالرغم من ذلك فإن ارتفاع الثمن نسبيا لا يكون مشكلة لأنه لا يشكل سوى نسبة قليلة من راس المال المستثمر[٢٤].

ومن الجانب الاقتصادي تعد الأرض سلعة اقتصادية خاضعة لقوى العرض والطلب أي وجود عامل المنافسة ، إذ ان هناك استعمالات متعددة للمكان وعلى محطات الكهرباء ان تختار الموقع الملائم ثم الولوج في سوق المنافسة في ذلك الموقع حتى تحصل على ما تحتاجه من الأرض في الموضع المناسب ، وبشكل عام يؤثر عامل الأرض في تحديد مواقع مشاريع توليد الطاقة من خلال ثلاث متغيرات هي:

- **مساحة الأرض :Land area**

تتطلب محطات توليد الطاقة مساحة واسعة نسبيا من الأرض لتقيم عليها انشاءاتها من مبانٍ ومخازن ووحدات التوليد وخزانات الوقود ووحدات المعالجة للوقود والمياه وساحات تفريغ الوقود ومواقف المركبات .....الخ . وهذا يعتمد على عدة اعتبارات أهمها (طبيعة عمل المحطة وطاقتها التصميمية وأنواع الوقود

المستخدمة) وهناك جانب آخر على غاية من الأهمية الا وهو امكانية توافر المساحة الكافية للتوسع المستقبلي ، إذ ان الوفورات الاقتصادية الناجمة عن عامل التكتل تجعل عملية اضافة وحدات توليدية جديدة إلى المحطات القائمة من اجل زيادة طاقتها الإنتاجية افضل اقتصادياً من انشاء محطات جديدة قائمة بحد ذاتها ، وحصل عند اضافة وحدات توليد اضافية في محطتي الحلة الاولى والنجف الاولى الغازيتين، وهذا يعتمد على المساحة المتوفرة من الأرض في المحطات القائمة ، كذلك الحال عند انشاء محطات جديدة بجوار المحطات القائمة فهو أمر في غاية الأهمية لأنه يجعلها تتمتع بتلك الوفورات وهذا ما حصل عند انشاء محطة المسيب الغازية بجوار المحطة البخارية ، واقامة محطة النجف الغازية الثانية بجانب المحطة الغازية الاولى ، وهذا ايضا يستند إلى مدى تواجد مساحة الأرض الكافية في موقع الجوار المناسب ، وبصورة عامة تتباين مساحة الأرض القائمة عليها محطات التوليد والمساحة الممكنة التوسع المستقبلي من محطة لأخرى .

- **سعر الأرض : The price of the land**

غالبا ما تبحث محطات التوليد عن ارض منخفضة السعر بشرط ان تتوفر فيها مقومات التوطن والإنتاج ، وعموماً تكون اسعار الأرض في المناطق الريفية وضواحي المدن ارخص مما هي عليه في داخل المدن أو في ظهيرها ، وهذا من العوامل التي تدفع بالمحطات لان تتوطن خارج حدود التصميم الأساسي للمدن ، لا سيما في المواقع التي تحظى بالميزة النسبية أو التي تتوفر فيها عوامل أخرى للتوطن . وان ملكية الأرض قد تحدد سعرها ، أي في حالة عائديتها إلى الدول لا يشكل سعرها أية أهمية امام قيام محطات التوليد ، فمهما كان سعر الأرض في ذلك الحيز فهو لا يشكل أي اعتبار امام تنفيذ تلك المحطات عليها .

- **ملكية الأرض :Land Ownership**

تقف ملكية الأرض في كثير من الأحيان عائقاً أمام اقامة المحطات وان امكانية تلافي هذا العامل تتبع الجانب القانوني من حيث التشريعات والضوابط التي تقيد امكانية الحصول على الأرض التابعة إلى جهة حكومية (وزارة مثلاً) معينة أو المملوكة لشخص ما أو اكثر ، فقد يوجد المكان الملائم لإنشاء محطة توليد ولكن عائديته إلى جهة معينة تحدد استخدامه ، أو قد لا يمكن الحصول عليه ، فتتجه المحطة إلى مواقع بديلة على الرغم من ان خصائصها أو مميزاتها الموقعية دون المستوى المطلوب ، أو ان استخدامها يضيف كلفة مادية أعلى سواءً عند الانشاء أو عند التشغيل ، وبالنظر إلى ان محطات التوليد تحتاج لمساحات واسعة من الاراضي ، فمن المتعذر التوجه نحو الأراضي التي يمتلكها القطاع الخاص لصعوبة توفير الاموال اللازمة لشرائها وهذا يجري البحث غالباً عن اراضٍ تعود ملكيتها العقارية إلى الدولة .

٨- **السياسة الحكومية :Government guidance**

عند توقيع واختيار مواقع المنشآت الصناعية الحكومية يؤخذ بنظر الاعتبار تحقيق الاهداف الاقتصادية والاجتماعية والاستراتيجية معاً ، إذ يتم التوزيع الجغرافي لهذه الوحدات على محافظات البلد كافة من اجل تحقيق الاهداف المرجوة ، والسعي للاستخدام العلمي الامثل للموارد الطبيعية والاقتصادية والبشرية ، بما يحقق أعلى مردود اجتماعي واقتصادي على المدى البعيد وباقل كلفة ممكنة ، ويؤخذ بنظر الاعتبار اثر الصناعة وتأثرها في الوحدات الصناعية القائمة وعلاقتها بالنشاطات الاقتصادية الأخرى في المنطقة ، وقدرتها على الحد من الفوارق الاقتصادية والاجتماعية بين الريف والمدينة ومن ثم تحقيق التكامل الاقتصادي ، بالإضافة إلى تحقيق التوزيع العقلاني للقوى العاملة بين المناطق المختلفة مع عدم اغفال عوامل التوطن الأخرى كالقرب من المواد الاولية ومصادر الطاقة والوقود وامكانية تصريف المنتجات[٢٥].

يأتي دور العامل الحكومي في تحديد مواقع محطات التوليد في الاماكن التي تتوافر فيها جملة من المقومات التي قد اسهم كل منها بنسبة ما في رسم شخصية تلك الاماكن واعطائها الصفة المميزة عما يحيط بها ، وهناك اماكن متعددة ضمن منطقة الدراسة تحظى بأهمية موقعية وتصلح لتوقيع المحطات ، ولكن يبقى العامل الحكومي هو العامل الحاسم والاخير في تحديد الموقع النهائي الذي لم يحدد اعتباطاً وانما جاء اختياره على خلفية الاهداف التي تكمن وراء اختيار مواقع المشاريع وفي اطار التنمية الاقليمية الشاملة مع عدم اغفال تلك المقومات وانعكاساتها الاقتصادية والاجتماعية .

ويظهر الجانب الحكومي من خلال تحديد أحجام المحطات المخطط انشاؤها وأنواعها وأنواع الوقود الممكن استخدامه وأعداد العاملين وتخصيص رؤوس الاموال – ضمن الخطط الاستثمارية السنوية – اللازمة للإنشاء والتشغيل والتطوير ، واصدار القوانين والتشريعات الخاصة باستثمار الاراضي وامتلاكها ، ولا يقتصر الدور الحكومي على هذه الجوانب بل يتعداها إلى موضوع مخرجات العملية الإنتاجية المتمثلة بالسيطرة المركزية على توزيع الطاقة المنتجة من خلال شبكة نقل الطاقة الوطنية ، عمل هذا على فك الارتباط بين محطات التوليد والاسواق المحلية واحلال السوق الوطنية محلها واعطى للمحطات حرية أكبر في التوطن .ويظهر الدور الحكومي ايضاً في تعويض ساعات القطع المبرمج عن طريق المولدات التابعة للقطاع الخاص (الاهلية) من خلال توفير الوقود (الكاز) الكافي لتشغيلها ، وتحديد عدد ساعات التشغيل واسعار بيع الطاقة المنتجة منها لكل شهر.

الاستنتاجات

١- بلغ معدل الطاقة التصميمية لمحطات انتاج الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة (١٤٩٠م.و.س) عام ٢٠٠٠ وفيما بعد ارتفع هذا المعدل تدريجياً حتى وصل الى (٤٩٣٠م.و.س) عام ٢٠١٤ ، وهذا ادى الى ارتفاع معدل الطاقة الفعلية المنتجة من (٥٧٠,٧م.و.س) عام ٢٠٠٠ الى (٢٢٠٦,٧م.و.س) عام ٢٠١٤ ، واسفر عن تغير معامل الانتفاع الاقتصادي من (٣٨,٣%) عام ٢٠٠٠ الى (٤٤,٨%) عام ٢٠١٤ .

٢- توطنت في منطقة الدراسة (١٤) محطة توليد للطاقة الكهربائية حتى عام ٢٠١٤ واختلفت اعدادها ومعدلات انتاجها من محافظة لأخرى ، اذ تركزت في محافظة بابل (٥) محطات بلغ معدل انتاجها (٦٥٢,٨م.و.س) ، فيما حظيت محافظة كربلاء بـ(٣) محطات وصل معدل انتاجها الى (٩٧٠,٥م.و.س) ، وتوطنت (٣) محطات في محافظة النجف بلغ معدل انتاجها (٢٩٣,٩م.و.س) ، في حين انشئت محطتان (٢) في محافظة القادسية وصل معدل انتاجهما الى (٢٨٤م.و.س) ، اما محافظة المثنى فقد توطنت فيها محطة واحدة بلغ معدل انتاجها (٥,٤م.و.س) .

٣- اشتركت الخصائص الطبيعية في منطقة الدراسة بتكوين القاعدة التي استندت اليها منظومة الطاقة الكهربائية بكل مكوناتها ، ولعل بعض الصفات التي تتسم بها عدد من هذه الخصائص تشكل تحديات تقف امام هذه المنظومة وكفاءة أدائها ، وهنا يبرز عامل المناخ ليؤثر تأثيراً ايجابياً تارةً وسلبياً تارةً اخرى ، بحكم عناصره التي تتصف بالتغير الوقتي واليومي والشهري والفصلي ، وتسهم العوامل البشرية والاقتصادية في استمرار الانتاج وتطوره ويمكن الاعتماد عليها مستقبلاً لإنشاء محطات ووحدات توليد جديدة .

٤- ان ارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف يؤثر تأثيراً سلبياً على انتاج الطاقة الكهربائية ، فعندما تصل درجة الحرارة العظمى الى (٥٠مْ) ينخفض معدل الانتاج بنسبة (١٧%)

٥- كان لأنابيب الوقود أثر فاعل في توطن محطات التوليد في منطقة الدراسة وتوفير النسبة الاكبر من كميات الوقود المستخدمة فيها ، وهناك ستة أنواع من الوقود تستخدمها محطات التوليد قيد الدراسة هي (النفط الخام ، والغاز الطبيعي ، وزيت الديزل ، وزيت الوقود الثقيل ،والنفط الاسود ، والوقود المقطر الخفيف).

التوصيات

١- مد خط انابيب لنقل الغاز الطبيعي من محافظة البصرة وتحديداً من حقول الرميلة الشمالية بمحاذات الخط الاستراتيجي وبقطر ٢٤ إنجاً ليكون كفيلاً بتوفير الغاز الى محطات التوليد الغازية الحالية والمستقبلية في منطقة الدراسة لان انابيب الغاز الحالية اصبحت غير قادرة على توفير احتياجات المحطات القائمة.

٢- انشاء محطة غازية في محافظة المثنى بطاقة تصميمية (١٢٥٠م.و.س) قرب مصفى السماوة واخرى بخارية في محافظة القادسية وبطاقة تصميمية (١٢٠٠م.و.س) قرب مصفى الشنافية ، مع عدم توقيع اية محطة توليد داخل المدن والاراضي الزراعية والارياف او بجوارها.

٣- انشاء عدة محطات بخارية وغازية في محافظات اخرى تمتلك مصادر الطاقة الرئيسة (النفط والغاز) كمحافظتي البصرة وذي قار ومد خطوط نقل بالجهد الفائق والعالي وزيادة كفاءة نقل الشبكة الوطنية ،ومن ثم توفير النقص الحاصل في الطاقة في محافظات الدراسة والمحافظات الاخرى المرتبطة بها.

٤- ضرورة التنقيب عن البترول في منطقة الدراسة ، فمن المتوقع ان منطقة الفرات الاوسط لديها احتياطي نفطي كبير ممكن ان يشكل مصدراً مهما للطاقة خلال السنوات القادمة ويوفر احتياجات محطات التوليد من النفط والغاز ، وحينئذٍ سهولة انشاء محطات التوليد بالقرب من حقول البترول داخل حدود منطقة الدراسة .

٥- انشاء منظومات توليد تعمل بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح لان منطقة الدراسة تمتلك خصائص مناخية تسمح بأنشاء تلك المنظومات .

٦- التحول التدريجي نحو استخدام الغاز الطبيعي في المحطات الغازية والنفط الخام في المحطات الغازية والبخارية بدلاً عن استخدام المشتقات النفطية المكلفة والملوثة .

قائمة الهوامش

(١) فاضل الحسني ، مهدي الصحاف ، اساسيات علم المناخ التطبيقي ، مطبعة دار الحكمة ، بغداد ، ١٩٩٠، ص١٧١.

(٢) وزارة العلوم والتكنولوجيا ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .

(٣) مياسة عباس جاسم الرفاعي ، انتاج الطاقة الكهربائية وتوزيعها في محافظة بابل ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة بابل ، ٢٠١٢ ، ص٤٨.

(٤) مقابلة شخصية مع (م.سلوان مطر جبر)، مدير التشغيل، محطة ديزلات شرق الديوانية ، في ٢٠١٥/١/٢٨.

(٥) عبد الاله رزوقي كربل ، ماجد السيد ولي ، الطقس والمناخ ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٧٨، ص٣٦-٣٩.

(٦) مقابلة شخصية مع (م.حسين هادي عبد الواحد)مدير التشغيل ، محطة النجف الغازية الثانية، في ٢٠١٥/٤/١٥.

(٧) نجلاء هاني عبد معيبر الشمري ، التوزيع الجغرافي للصناعات الملوثة في محافظات إقليم الفرات الأوسط وآثارها البيئية ، رسالة الماجستير ، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٨ ، ص١٥٩-١٦٠.

(٨) وزارة العلوم والتكنولوجيا ، مصدر سابق .

(٩) وزارة العلوم والتكنولوجيا ، مصدر سابق.

(١٠) أحمد عبد الرزاق نعمة عبد الواحد ، تأثير العوامل الجوية على بعض ملوثات الهواء في محطتي الاندلس والوزيرية في بغداد ،رسالة ماجستير ، كلية العلوم – الجامعة المستنصرية ، ٢٠٠٥، ص٢٤.
(١١) مقابلة شخصية مع (م.أ. ميثم عبد العباس عليوي) مدير التشغيل ، محطة الخيرات الغازية ، في ٢٠١٥/٤/٢١.
(١٢) عتاب يوسف كريم اللهيبي ، مشكلة التصحر في منطقة الفرات الأوسط وأثارها البيئية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (G.I.S)، رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٨، ص ٨٥-٨٦.
(١٣) وزارة العلوم والتكنولوجيا ، مصدر سابق .
(١٤) محمد ازهر السماك ، جغرافية الصناعة بمنظور معاصر ،ط١، دار اليازوري ، عمان ، ٢٠١١، ص١٣٥.
(١٥) ابراهيم ابراهيم شريف ، جغرافية الصناعة ، دار الرسالة للطباعة ، بغداد ، ١٩٨٦ ، ص٤٥ .
(١٦) المملكة العربية السعودية ، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، مصادر الطاقة الكهربائية ، ص١٦.
(١٧) كامل بكري ، احمد مندور ، احمد رمضان ، الموارد الاقتصادية ، الدار الجامعية ، بيروت ، ١٩٨٩، ص١٥١-١٥٢.
(١٨) منى علي دعيج ، صناعة تصفية النفط في العراق للفترة من (١٩٦٨ – ١٩٩٨) دراسة في جغرافية الصناعة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ٢٠٠٢ ، ص١٨
(١٩) عبد خليل فضيل ، احمد حبيب رسول ، جغرافية العراق الصناعية ،مطابع جامعة الموصل ، الموصل ، ص١٣٧.
(٢٠) مهيب كامل فليح ، واقع شبكة النقل في العراق ، مجلة المخطط والتنمية ، عدد (٢٣) ، ٢٠١١ ، ص١.
(٢١) عبد العزيز محمد حبيب ، يوسف يحيى طعماس ، جغرافية النقل والتجارة الدولية ، مطبعة دار الكتب ، الموصل ، ١٩٨٩، ص٣٤.
(٢٢) محمد ازهر السماك ، احمد حامد العبيدي ، محمد هاشم الحيالي ، جغرافية النقل بين المنهجية والتطبيق ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١١ ،ص١٧٩.
(٢٣) احمد حبيب رسول ، مبادئ جغرافية الصناعة ،ج١، مطبعة دار السلام ، بغداد ، ١٩٧٦، ص٧٦-٧٧.
(٢٤) قاسم شاكر محمود الفلاحي ، التوطن الصناعي والمقومات الجغرافية في الحيز المكاني للإقليم الجغرافي ، مجلة كلية التربية صفي الدين الحلي للعلوم الإنسانية، جامعة بابل ، العدد (١) ، المجلد (١)، ٢٠٠٩ ، ص٢٧٠.
(٢٥) محمد ازهر السماك ، عباس علي التميمي ، اسس جغرافية الصناعة وتطبيقاتها ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٨٧، ص١٣١.

قائمة المصادر

أولاً : الكتب:

١- ابراهيم ابراهيم شريف ، جغرافية الصناعة ، دار الرسالة للطباعة ، بغداد ، ١٩٨٦.

٢- احمد حبيب رسول ، مبادئ جغرافية الصناعة ،ج١، مطبعة دار السلام ، بغداد ، ١٩٧٦.

٣- عبد الاله رزوقي كربل ، ماجد السيد ولي ، الطقس والمناخ ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٧٨.

٤- عبد العزيز محمد حبيب ، يوسف يحيى طعماس ، جغرافية النقل والتجارة الدولية ، مطبعة دار الكتب ، الموصل ، ١٩٨٩.

٥- عبد خليل فضيل ، احمد حبيب رسول ، جغرافية العراق الصناعية ،مطابع جامعة الموصل ، الموصل.

٦- فاضل الحسني ، مهدي الصحاف ، اساسيات علم المناخ التطبيقي ، مطبعة دار الحكمة ، بغداد ، ١٩٩٠.

٧- كامل بكري ، احمد مندور ، احمد رمضان ، الموارد الاقتصادية ، الدار الجامعية ، بيروت ، ١٩٨٩.

٨- محمد ازهر السماك ، عباس علي التميمي ، اسس جغرافية الصناعة وتطبيقاتها ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٨٧.

٩- محمد ازهر السماك ، جغرافية الصناعة بمنظور معاصر ،ط١، دار اليازوري ، عمان ، ٢٠١١.

١٠- محمد ازهر السماك ، احمد حامد العبيدي ، محمد هاشم الحيالي ، جغرافية النقل بين المنهجية والتطبيق ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١١ .

ثانياً : الرسائل والاطاريح الجامعية :

١- أحمد عبد الرزاق نعمة عبد الواحد ، تأثير العوامل الجوية على بعض ملوثات الهواء في محطتي الاندلس والوزيرية في بغداد ،رسالة ماجستير ، كلية العلوم – الجامعة المستنصرية ، ٢٠٠٥.

٢- عتاب يوسف كريم اللهيبي ، مشكلة التصحر في منطقة الفرات الأوسط وأثارها البيئية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (G.I.S)، رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٨.

٣- منى علي دعيج ، صناعة تصفية النفط في العراق للفترة من (١٩٦٨ – ١٩٩٨) دراسة في جغرافية الصناعة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ٢٠٠٢ .

٤- مياسة عباس جاسم الرفاعي ، انتاج الطاقة الكهربائية وتوزيعها في محافظة بابل ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة بابل ، ٢٠١٢.

٥- نجلاء هاني عبد معيبر الشمري ، التوزيع الجغرافي للصناعات الملوثة في محافظات إقليم الفرات الأوسط وآثارها البيئية ، رسالة الماجستير ، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٨.

ثالثاً: البحوث والدوريات :

١- قاسم شاكر محمود الفلاحي ، التوطن الصناعي والمقومات الجغرافية في الحيز المكاني للإقليم الجغرافي ، مجلة كلية التربية صفي الدين الحلي للعلوم الإنسانية، جامعة بابل ، العدد (١) ، المجلد (١)، ٢٠٠٩.

٢- مهيب كامل فليح ، واقع شبكة النقل في العراق ، مجلة المخطط والتنمية ، عدد (٢٣) ، ٢٠١١.

رابعاً : الدوائر الرسمية :

١- وزارة العلوم والتكنولوجيا ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .

٢- وزارة الكهرباء ، تقرير مجموع الانتاج المتحقق حسب نوع التوليد للسنوات (١٩٩٠ – ٢٠١٤).

خامساً : التقارير :

١- المملكة العربية السعودية ، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، تقرير مصادر الطاقة الكهربائية.

سادساً : المقابلات الشخصية :

١- مقابلة شخصية مع (م. سلوان مطر جبر) ، مدير التشغيل، محطة ديزلات شرق الديوانية ، في ٢٠١٥/١/٢٨.

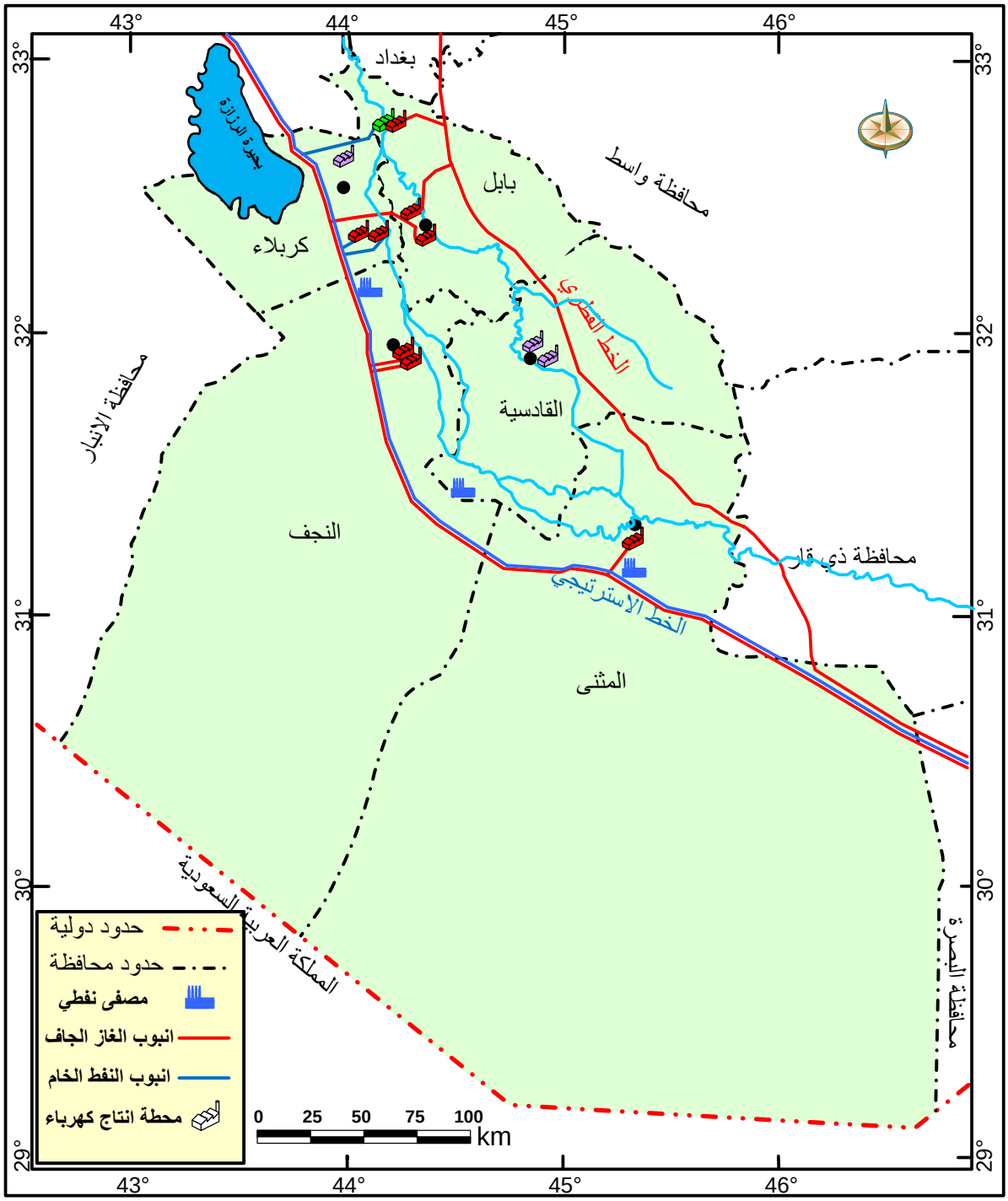
٢- مقابلة شخصية مع (م. حسين هادي عبد الواحد)، مدير التشغيل ، محطة النجف الغازية الثانية، في ٢٠١٥/٤/١٥.

٣- مقابلة شخصية مع (م.أ. ميثم عبد العباس عليوي) مدير التشغيل ، محطة الخيرات الغازية ، في ٢٠١٥/٤/٢١.

سابعاً : الدراسة الميدانية .

الخريطة (١)

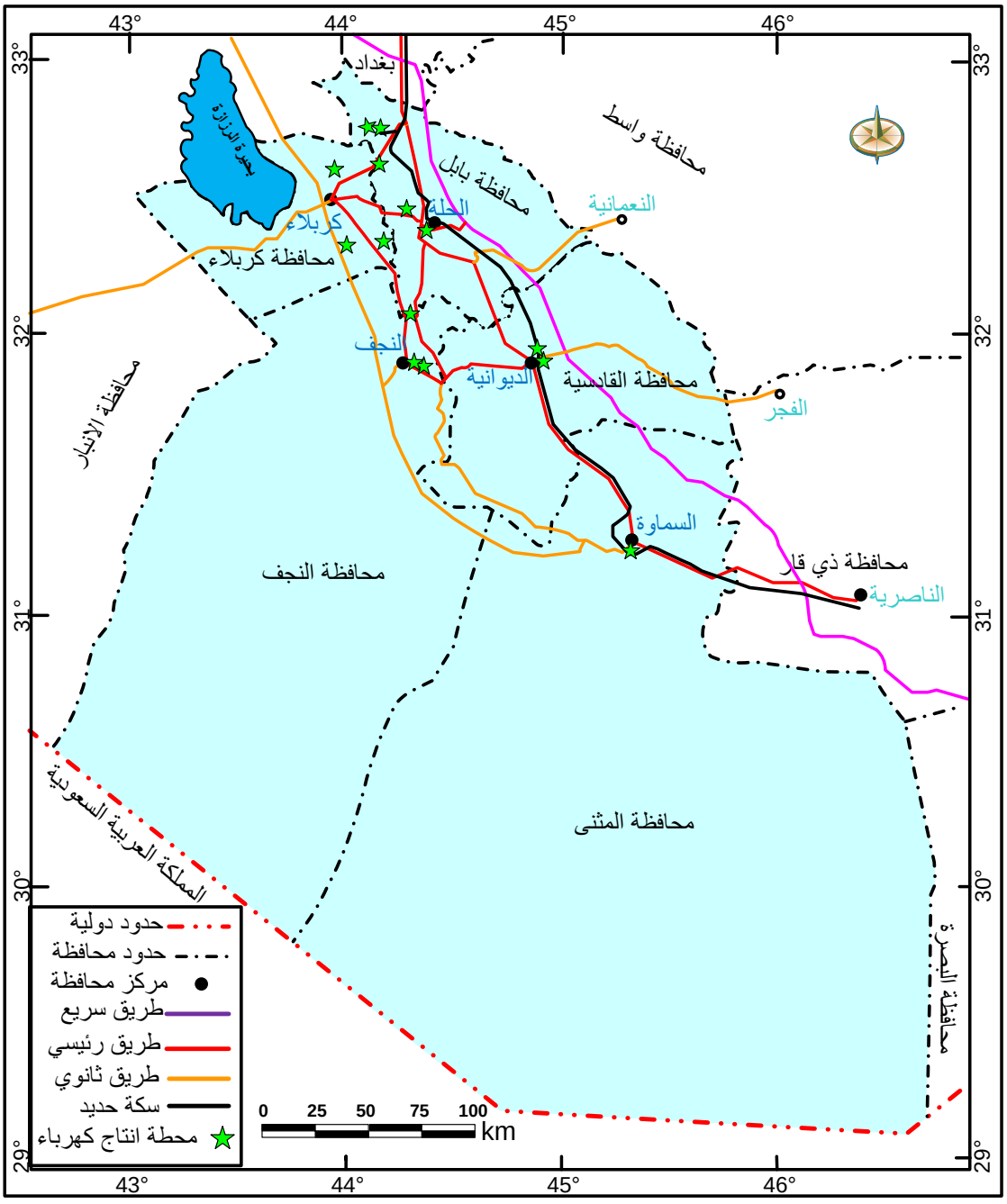
العلاقة المكانية بين انابيب نقل الوقود ومحطات توليد الطاقة الكهروحرارية في محافظات الفرات الاوسط



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على صورة القمر الصناعي لانسات ٢٠١٤.

الخريطة (٢)

العلاقة المكانية بين طرق النقل البرية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية في محافظات الفرات الاوسط



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على صورة القمر الصناعي لانسات ٢٠١٤.