Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences Volume (7), Issue (5) June (2025)

ISSN: 2957-3874 (Print)
Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences (JFHS)
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/95
مجلة الفارابي للعلوم الإنسانية تصدرها جامعة الفارابي

تكامل معطيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تقييم وكفاءة موقع محطة كهرباء بسماية الغازية في محافظة بغداد

م.م. ياسر ماجد درجال
جامعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

Integration of GIS and Remote Sensing Data in Evaluating the Location and Spatial Efficiency of the Bismayah Gas-Fired Power Plant in Baghdad Governorate

Yasir Majid Drjal
University of Information Technology and Communications
yasir.majid@uoitc.edu.iq

المستخلص:

يهدف هذا البحث إلى تقييم كفاءة توطين محطة بسماية الغازية لإنتاج الطاقة الكهربائية من خلال تحليل المقومات الجغرافية وتطبيق أدوات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد. تنبع أهمية الدراسة من كون المحطات الغازية تمثل مشاريع استراتيجية تسهم في تلبية الطلب المتزايد على الطاقة، وتتطلب اختيار مواقع ملائمة تضمن استدامة وكفاءة التشغيل. ركزت الدراسة على تحليل عدة مؤشرات مكانية، شملت البعد عن المراكز الحضرية وشبكات النقل، واتجاهات الرياح، وإمكانية التوسع المستقبلي. أظهرت النتائج توافر المقومات الطبيعية والبشرية الملائمة في منطقة بسماية، إلا أن تقييم الموقع كشف عن بعض التحديات البيئية خصوصًا تداخل الحرم المكاني للمحطة مع التجمعات السكنية القريبة وتعرضه لمسار الرياح السائدة ما قد يزيد من احتمالية انتقال الملوثات الهوائية. كما بينت الدراسة أن نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد تمثل أدوات فعالة في تحليل الكفاءة المكانية والبيئية، وتوفر قاعدة بيانات دقيقة تدعم متخذي القرار في تخطيط المشاريع المستقبلية. وقد توصلت الدراسة الى جملة من المقترحات أبرزها ضرورة اعتماد المعايير المكانية عند توطين المحطات، والتوسع باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة وأهمية مراعاة التوسع المستقبلي بما ينسجم مع البيئة الحضرية المحيطة ويقلل من التأثيرات السلبية المحتملة **الكلمات المفتاحية: مواقع محطات، إنتاج الكهرباء، الغازية، بسماية، بغداد**

Abstract

This research aims to evaluate the efficiency of the spatial siting of the Bismayah Gas Power Plant for electricity generation by analyzing geographical factors and applying tools of Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS). The significance of the study lies in the fact that gas power plants are strategic projects that contribute to meeting the increasing demand for energy and require the selection of suitable locations that ensure sustainability and operational efficiency. The study focused on analyzing several spatial indicators, including the distance from urban centers and transportation networks, wind directions, and the potential for future expansion. The results revealed the availability of favorable natural and human geographic components in the Bismayah area. However, the site evaluation uncovered certain environmental challenges, particularly the spatial overlap between the plant's buffer zone and nearby residential areas, and its location along the prevailing wind path, which may increase the risk of air pollutant dispersion. The study also demonstrated that GIS and RS are effective tools for analyzing spatial and environmental efficiency and for providing accurate data to support decision-makers in planning future projects. The study concluded with a set of recommendations, most notably the necessity of adopting spatial criteria when siting power plants, expanding the use of modern geographic technologies, and considering future expansion in a manner that aligns with the surrounding urban environment

and reduces potential negative impacts. **Keywords: Locations of power plants, gas production, Bismayah, Baghdad**

المقدمة

تعد المحطات الغازية لإنتاج الطاقة الكهربائية من المشاريع الاستراتيجية الحيوية التي تلعب دوراً أساسياً في دعم التنمية الاقتصادية والصناعية. لم تعد هذه المحطات مجرد منشآت تشغيلية، بل أصبحت قطاعاً مستقلاً يتميز بخصائص مكانية وفنية تتطلب دراسة معمقة. يتطلب اختيار مواقع هذه المحطات الغازية تحليلاً دقيقاً وشاملاً للمحددات المكانية والمعايير الفنية، التي تشمل عوامل تؤثر بشكل مباشر على فاعلية وكفاءة تشغيل المحطات واستمراريتها على المدى الطويل.شمل البحث مبحثين رئيسيين، تناول المبحث الأول مفهوم المحطات الكهربائية الغازية ودور العوامل الجغرافية المؤثرة في تحديد مواقع هذه المحطات، بالإضافة إلى استعراض الإمكانات والمواصفات الفنية لمحطة كهرباء بسماية الغازية. أما المبحث الثاني، فركز على دراسة واقع تقييم كفاءة التوطين المكاني لمحطة بسماية الغازية، وذلك من خلال الاعتماد على تحليل وإنتاج خرائط رقمية متخصصة تعكس الجوانب المختلفة لهذا الموضوع.

مشكلة البحث:

١- ما دور المقومات الجغرافية في كفاءة توطين محطات انتاج الطاقة الكهربائية الغازية (بسماية)؟

٢- كيف يمكن توظيف إمكانات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في قياس وتحليل واقع كفاءة موقع محطة كهرباء بسماية الغازية؟

فرضية البحث:

١- للمقومات الجغرافية دور بارز في تحديد كفاءة توطين محطة كهرباء بسماية الغازية إذ تمثل المقومات الجغرافية العناصر الاساسية في نجاح هكذا مشاريع استراتيجية وحيوية.

٢- تأخذ نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد دوراً مهماً وحيوياً في قياس وتحليل الكفاءة الموقعية لمحطة كهرباء بسماية من خلال اعتماد الامكانات التي توفرها استعمال هذه التقنيات واخراج خرائط يمكن من خلالها تحديد مدى كفاءة توطين المحطة الكهربائية.

هدف البحث:

١-ابراز دور المؤشرات والمقومات الجغرافية في تقييم مدى كفاءة موقع محطة بسماية الغازية في محافظة بغداد.

٢- توظيف تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS) في بناء قاعدة بيانات مكانية وتحليلية تُسهم في تقييم كفاءة الموقع الحالي لمحطة بسماية الغازية من النواحي البيئية والمكانية والخدمية.

اهمية البحث:

تظهر اهمية الدراسة من كونها تتضمن موضوعاً حيوياً والمتمثل بمحطات إنتاج الطاقة الكهربائية الغازية. إذ يعد هذا النوع من المحطات من المشاريع الاستراتيجية التي ترتبط مباشرة بمستوى النمو الاقتصادي والاستقرار الاجتماعي والخدمي. ومن هنا فإن تسليط الضوء على كفاءة التوطين المكاني لمحطة بسماية الغازية يمثل خطوة ضرورية نحو تقييم مدى ملاءمة الموقع الحالي للمحطة من منظور جغرافي متعدد الأبعاد.

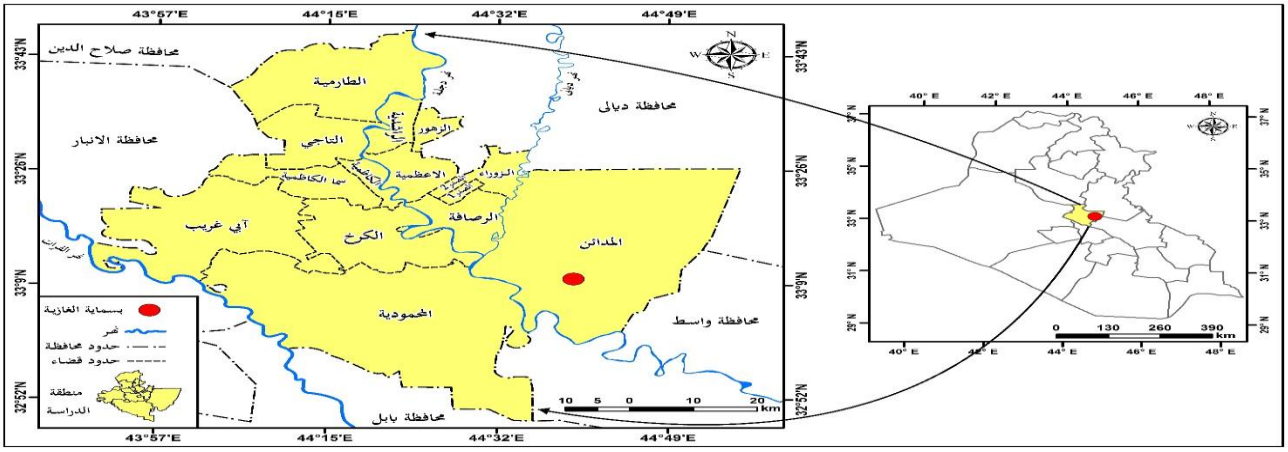
منهجية البحث:

اعتمد البحث على مجموعة من المناهج العلمية، تتمثل بالمنهج الاقليمي لدراسة محطة كهرباء بسماية الغازية في محافظة بغداد كمنطقة دراسة، والمنهج النظامي الذي يتم بموجبه دراسة صناعة محددة والمتمثلة بمحطات انتاج الطاقة الكهربائية. كما اعتمد البحث على المنهج الوصفي والتحليلي والاساليب الكمية والتقنيات الجغرافية للبحث في العلاقات المكانية وتسليط الضوء على المحددات الموقعية التي تقف وراء توطين محطة بسماية الغازية.

حدود البحث:

١-**الحدود المكانية:** يتمثل البعد المكاني الجغرافي بدراسة محطة كهرباء بسماية والتي تقع ضمن الحدود الإدارية لمحافظة بغداد في (قضاء المدائن). تقع محافظة بغداد فلكياً بين دائرتي عرض (′٥٢ °٣٢ – ′٤٣ °٣٣) شمالاً وخطي طول (′٥٧ °٤٣ – ′٤٩ °٤٤) شرقاً، يحد المحافظة من الشمال محافظة صلاح الدين ومن الشمال الشرقي محافظة ديالى ومن الجنوب الشرقي محافظة واسط ومن الجنوب محافظة بابل ومن الغرب محافظة الانبار وكما موضح في الخريطة (١).

٢- **الحدود الزمانية:** يتمثل البعد الزماني بدراسة واقع الإمكانات الجغرافية لمحطة كهرباء بسماية الغازية لعام (٢٠٢٤) بالاعتماد على مجموعة متنوعة من البيانات الخاصة بمجال الطاقة الكهربائية.**خريطة (١) موقع محطة كهرباء بسماية الى محافظة بغداد والعراق**



المصدر بالاعتماد على: ١- وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق الادارية، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ لعام ٢٠١٥.

٢- وزارة التخطيط، دائرة التنمية الإقليمية والمحلية، شعبة نظم المعلومات الجغرافية، خريطة الوحدات الإدارية لمحافظة بغداد بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ لعام ٢٠٢٢.

المبحث الاول: محطة كهرباء بسماية الغازية والعوامل الجغرافية المؤثرة على توطينها

اولاً: مفهوم محطات القدرة الانتاجية الغازية

تُعد المحطات الغازية أحد أنواع المحطات الحرارية التي تعتمد في عملها على مبدأ تحويل الطاقة الحرارية الناتجة عن احتراق الوقود الغازي إلى طاقة ميكانيكية. ويُصنّف هذا النوع من المحطات ضمن التقنيات الحديثة نسبياً في مجال إنتاج الطاقة. وتتميز دول المنطقة العربية لا سيما في (الشرق الأوسط) بانتشار استخدام هذا النمط من المحطات الكهربائية، ويُعزى ذلك إلى عدة عوامل، من أبرزها قصر المدة الزمنية اللازمة لتشغيل المحطة، بالإضافة إلى انخفاض استهلاكها للمياه مقارنةً بأنواع المحطات الحرارية الأخرى، فضلاً عن توفر مصادر الغاز الطبيعي بكميات وفيرة في هذه المنطقة[١].تعتمد آلية تشغيل هذا النوع من المحطات الغازية في إنتاج الطاقة الكهربائية على تحويل الطاقة الحرارية الناتجة عن احتراق الوقود الغازي إلى طاقة ميكانيكية. تبدأ العملية بتسخين الهواء المضغوط الذي يُسحب إلى داخل وحدات التوليد الغازية عبر منافذ مخصصة، ويمر خلال فلاتر لتنقيته من الغبار والشوائب والرطوبة. بعد ذلك يُوجه الهواء المضغوط إلى غرفة الاحتراق حيث يمتزج مع الوقود الغازي ويُشعل الخليط لتوليد غازات ذات ضغط ودرجة حرارة مرتفعة. تُستخدم هذه الغازات في تدوير التوربينات الغازية بسرعات عالية ما يؤدي إلى توليد طاقة ميكانيكيةk تنتقل هذه الطاقة إلى صندوق التروس المتصل مباشرة بالمولد الكهربائي، حيث يتم تنظيم وتخفيض سرعة دوران التوربين لتتناسب مع متطلبات المولد. بعد تنظيم السرعة تُحوّل الطاقة الميكانيكية إلى المولد الذي يحتوي على محور دوران مزوّد بأقطاب مغناطيسية محاطة بملفات نحاسية، وينتج عن دوران المحور داخل هذا المجال المغناطيسي توليد طاقة كهربائية[٢].

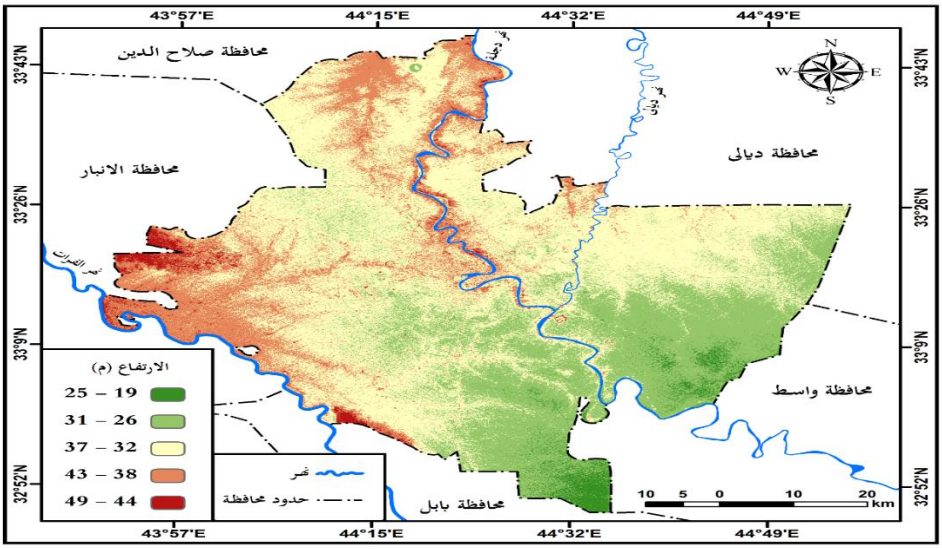
ثانياً: دور العوامل الجغرافية في توطين المحطة الكهربائية

تعتمد كفاءة اختيار مواقع محطات إنتاج الطاقة الكهربائية على مجموعة من المقومات الجغرافية التي تُعد عناصر أساسية في تحقيق تكامل ونجاح هذا النوع من المشاريع الاستراتيجية الكبرى، إذ لا يمكن إغفال الأثر الحاسم الذي تؤديه هذه المقومات، سواء كانت طبيعية أم بشرية في تحديد مدى ملاءمة الموقع الجغرافي لإقامة مثل هذه المنشآت الصناعية الحيوية. ومن المؤكد أن دراسة وتحليل هذه المقومات بشكل منهجي يُسهم في تمكين صانع القرار من تقييم الإمكانات المكانية وفهم أبعادها وتأثيرها على عملية توطين محطات الطاقة الكهربائية وذلك من خلال منظور علمي واقعي يستند إلى معطيات ميدانية مستخلصة من الحيز المكاني لمنطقة الدراسة. ومن هذا المنطلق تظهر مجموعة من العوامل الجغرافية التي تؤثر بشكل مباشر على اختيار مواقع المحطات الكهربائية الغازية، يمكن توضيحها على النحو الآتي:

١- **الموقع الجغرافي والمساحة:** يُعد الحيز المكاني أو الموقع الجغرافي الإطار الذي تحدث ضمنه عمليات التفاعل المتبادل بين الخصائص أو السمات المكانية وبين الظاهرة المدروسة. فالسمات الجغرافية التي تتسم بها منطقة الدراسة قد تُشكّل في بعض الأحيان عوامل تحدّ من إمكانية إقامة مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية، مما يجعلها بيئة غير ملائمة لهذا النوع من الأنشطة. وفي المقابل قد تُوفر هذه السمات نفسها ظروفًا مكانية

ملائمة تُسهم في دعم توطين مشاريع استراتيجية وحيوية، مثل محطات إنتاج الطاقة الكهربائية. ومن هنا تبرز أهمية التحليل المكاني في تقييم مدى توافق المعطيات الجغرافية مع متطلبات مثل هذه المشاريع التنموية. تقع محافظة بغداد فلكياً بين دائرتي عرض (٥٢' ٣٢° – ٤٣' ٣٣°) شمالاً وخطي طول (٥٧' ٤٣° – ٤٩' ٤٤°) شرقاً. أن الموقع الفلكي يعد المحدد الأساسي للخصائص المناخية والطبيعية في منطقة الدراسة، فشكل اللاندسكيب الطبيعي كنوع التربة الموجودة ومدى صلابتها كذلك طبيعة السطح ودرجة انحداره وتحديد طبيعة العناصر المناخية السائدة فضلاً عن مظاهر طبيعية متنوعة تؤثر في تحديد مدى ملاءمة المنطقة للمشاريع المختلفة سواءً الخدمية كانت أم الاقتصادية والصناعية خاصةً.

٢- **السطح:** ان طوبوغرافية السطح تُعد من أبرز السمات الجغرافية المؤثرة في اختيار مواقع المشروعات الصناعية، إذ تمثل خصائص السطح عنصراً أساسياً في تقييم ملاءمة الموقع لأي نشاط إنتاجي، لاسيما في المشاريع الكبرى مثل محطات إنتاج الطاقة الكهربائية. فطبيعة السطح، سواء من حيث انبساطه أو وعورته، تُشكل عاملاً حاسماً في عملية التوطين المكاني، نظراً لحاجة هذه المحطات إلى مساحات واسعة ومهيأة من الأرض لإنشاء البنى التحتية المطلوبة. لذلك يُعتبر السطح الوعر أو غير المستوي عائقاً أمام تشييد مثل هذه المنشآت، لما يتطلبه من أعمال تسوية وتعديل على مستوى التضاريس ما يؤدي إلى ارتفاع كبير في كلفة الإنشاء. ومن ثم فإن انبساط السطح وتجانس مستوياته يُعدّان من العوامل الطبيعية التي تعزز من جدوى الموقع لإنشاء محطات الطاقة نظراً لانعكاسهما الإيجابي على تقليل التكاليف وتعقيدات التنفيذ للمشاريع[٣]. ولا يقتصر أثر طوبوغرافية السطح على ارتفاع تكلفة إقامة المحطات بل يتعدى الامر ذلك الى انها قد تصبح تحدي وعائق في ايصال خدمات البنى الارتكازية اللازمة لمشاريع المحطات الكهربائية من شبكات طرق نقل وانابيب وبعض الخدمات الاخرى.تمتاز منطقة الدراسة بالسطح المنبسط قليل التضرس كونها تقع ضمن نطاق السهل الرسوبي الذي يمتاز بالارتفاعات القليلة والمتدرجة إذ تراوحت قيم الارتفاعات في منطقة الدراسة ما بين (٤٩-١٩)م فوق مستوى سطح البحر كما موضح في الخريطة(٢) والتي تبين تدرج مستوى الارتفاعات في محافظة بغداد من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي. أن انبساط السطح ضمن حدود منطقة الدراسة شكل مقوم وعامل مشجعاً لتوطين محطات الطاقة الكهربائية وملاءمته لمختلف النشاطات الخدمية والاقتصادية، فالارتباط المكاني لتوطين المحطات الكهربائية ضمن مواقعها الحالية كان أحد أسبابها هو خصائص السطح التي جذب نحوه السكان ما زاد معه الحاجة الى وجود مصادر توفر الطاقة اللازمة لديمومة الحياة فيها.



خريطة (٢) تباين الارتفاعات في محافظة بغداد

المصدر بالاعتماد على: نموذج الارتفاع الرقمي DEM، القمر الصناعي (ALOS PALSAR)، بدقة (١٢.٥) متر، ٢٠٠٨.

٣-**المناخ:** يؤدي المناخ دوراً مؤثراً في توطين محطات إنتاج الطاقة الكهربائية، ويبرز هذا التأثير من خلال جانبين رئيسيين. يتمثل الجانب الأول في التأثير غير المباشر للمناخ، والمتمثل في التغيرات الموسمية والتذبذب في معدلات درجات الحرارة، حيث يؤدي ارتفاع درجات الحرارة صيفاً أو انخفاضها شتاءً إلى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية لتلبية احتياجات التبريد أو التدفئة، وتعد هذه العلاقة وثيقة الصلة بالمحطات الغازية، التي تعتمد عليها بشكل متزايد في تغطية الأحمال الكهربائية المتغيرة الناتجة عن هذا التذبذب. ويلاحظ أن مناخ العراق الذي يتسم بالتطرف الحراري وقلة الأمطار، يمثل أحد التحديات الرئيسة في تخطيط توطين المحطات الغازية حيث تؤثر هذه العوامل المناخية الناتجة عن الموقع الفلكي للبلاد على كفاءة تشغيل المحطات وموثوقية إنتاجها للطاقة[٤]. إن التذبذب المناخي، لاسيما في معدلات درجات الحرارة، يستدعي ضرورة توطين محطات إنتاج طاقة كهربائية تتمتع بسعات إنتاجية عالية، قادرة على تلبية الطلب المتزايد والمتغير للسكان نتيجة التقلبات الموسمية. وتُعد

المحطات الكهربائية الغازية خياراً مناسباً في هذا السياق، لما تمتاز به من مرونة تشغيلية وسرعة في الاستجابة لاحتياجات الأحمال الطارئة أو المتغيرة. أما التأثير المباشر لعناصر المناخ، فيتمثل بشكل خاص في دور الرياح واتجاهاتها السائدة، التي تُعد عاملاً حاسماً في اختيار المواقع الأنسب والأكثر كفاءة لتوطين المحطات الغازية، وذلك في إطار مراعاة الاعتبارات البيئية المرتبطة بعمل هذه المحطات. فالرياح تُعد من العناصر المناخية التي تؤثر بشكل مباشر على الانتشار المكاني للملوثات الهوائية الناتجة عن العمليات التشغيلية للمحطات الحرارية، بما في ذلك المحطات الغازية، خاصة عند توطنها بالقرب من المناطق الحضرية الكثيفة أو الأراضي الزراعية.

٤-**الايدي العاملة:** يعد السكان المحور الأساسي والمستهدف الأول في جميع الأنشطة الاقتصادية والخدمية، بما في ذلك إنشاء وتشغيل محطات إنتاج الطاقة الكهربائية، إذ يشكلون من جهة المستفيد الرئيس من هذه الخدمات، ومن جهة أخرى القوة العاملة التي تدير مختلف القطاعات الحيوية. ومن هذا المنطلق، فإن عملية اختيار المواقع المناسبة لتوطين المحطات الكهربائية، لا سيما المحطات الغازية، غالباً ما تكون مرتبطة بمواقع التجمعات السكانية الكبرى، حيث تبرز الحاجة الملحة لتوفير طاقة كهربائية مستدامة تواكب حجم الطلب والاستهلاك المتنامي. تحتل محافظة بغداد أهمية خاصة نظراً إلى كثافتها السكانية العالية، والتي تُعد عاملاً حاسماً في رسم سياسات توطين المحطات الكهربائية. فالطلب المتزايد على الطاقة، المصحوب بتوفر القوى العاملة، يعزز من مبررات إنشاء محطات غازية في محيط هذه التجمعات السكانية، فقد بلغ عدد سكان منطقة الدراسة (٩,٠٥٦,٠٠١) نسمة[٥] في عام ٢٠٢٢ وهو ما يعكس أهمية وجود عدد من مصادر الطاقة الكهربائية لسد المتطلبات التي يحتاجها السكان من الطاقة.

٥-**طرق النقل:** تعد شبكات النقل بمختلف أنواعها أحد المرتكزات الأساسية في دعم البنى التحتية للمشاريع الصناعية والخدمية، ومن ضمنها محطات إنتاج الطاقة الكهربائية الغازية، إذ تشكل هذه الشبكات الوسيلة الحيوية لضمان استمرارية تشغيل المحطات وكفاءتها اللوجستية. فتوفر شبكة نقل متكاملة في منطقة التوطين يسهم بصورة مباشرة في تسهيل حركة المواد الأولية اللازمة لتشغيل المحطة، فضلاً عن نقل المعدات والصيانة وتوفير الوصول السريع للكوادر الفنية والإدارية. كما أن وجود طرق نقل فعّالة يعزز من فرص التكامل الاقتصادي بين المحطة والمناطق المحيطة بها، ويُسهم في ربطها بباقي الوحدات الإدارية ضمن نطاق الإقليم، مما يدعم تطوير البنية الاقتصادية المحلية ويحفّز الاستثمار في قطاع الطاقة. وبالتالي، فإن شبكة النقل تعد عاملاً حاسماً في اختيار المواقع المناسبة لإنشاء المحطات الغازية، بما يضمن تحقيق الفاعلية التشغيلية والتكامل التنموي على المستويين المحلي والإقليمي[٦].تتعدد أنماط شبكات النقل التي تسهم في توجيه قرارات توطين محطات إنتاج الطاقة الكهربائية الغازية، وتشمل بشكل رئيس النقل البري عبر الطرق السيارة، والنقل الحديدي عبر السكك، بالإضافة إلى شبكة الأنابيب المستخدمة في نقل الوقود. ويُلاحظ أن دور النقل في توطين هذا النوع من المحطات يختلف عن دوره في المشروعات الصناعية الأخرى، التي تعتمد بالأساس على النقل كوسيلة لتوزيع المنتجات إلى الأسواق النهائية. أما في حالة محطات الطاقة الكهربائية، فيتمثل دور شبكات النقل في دعم العمليات التشغيلية واللوجستية للمحطة، ولا سيما في ما يتعلق بتوفير الوقود ونقل المعدات وتسهيل حركة الأفراد العاملين.وتتميّز محافظة بغداد بشبكة نقل متكاملة تتضمن طرقاً برية رئيسة وخطوط سكك حديدية، ما منحها موقعاً محورياً في الربط الجغرافي بين شمال العراق وجنوبه، وأكسبها أهمية استراتيجية في خارطة التوطين الوطني لمشاريع البنى التحتية، ومنها محطات إنتاج الطاقة. وقد ساهمت هذه الشبكات في تيسير وصول الخدمات والموارد إلى مواقع المحطات، فضلاً عن دعم نشوء المستقرات البشرية وتوسّعها في محيطها، ما عزز من الجاذبية الاستثمارية للمواقع المتاخمة لشبكات النقل. وبهذا تُعد شبكة النقل أحد العوامل الجغرافية الحاسمة التي تؤثر في اختيار مواقع محطات الطاقة الغازية، عبر توفير بيئة مكانية داعمة لكفاءة الأداء والاستدامة التشغيلية.

٦-**الوقود:** تعد وفرة الوقود عاملاً حاسماً في نجاح استراتيجيات توطين محطات إنتاج الطاقة الكهربائية ولا سيما تلك العاملة بالغاز، إذ تعتمد هذه المحطات في تشغيلها على مجموعة من أنواع الوقود، تشمل الغاز الجاف، والديزل وبعض المشتقات النفطية الأخرى، ويؤثر مدى توفر هذه الموارد بشكل مباشر في كفاءة التشغيل واستمراريته. كما أن نوع الوقود المستخدم يرتبط ارتباطاً وثيقاً بنوع التكنولوجيا المعتمدة في تصميم المحطة، حيث تميل معظم المحطات إلى استخدام مزيج من أنواع الوقود، وفقاً لاعتبارات تتعلق بتكلفة التشغيل، ومرونة التزويد وكفاءة الأداء. وتتمتع المحطات الكهربائية الغازية بمرونة تشغيلية نسبية تتيح لها التكيف مع تنوع مصادر الطاقة ما يجعل توفر الوقود ضمن النطاق الجغرافي للموقع المختار عاملاً أساسياً في دعم استدامة التشغيل وخفض تكاليف النقل والتوريد. ويعد هذا العامل من المحددات الجغرافية الرئيسة التي ينبغي مراعاتها عند اختيار مواقع المحطات الغازية، لما له من أثر مباشر في كفاءة الموقع على المدى الطويل[٧].

٧-**السوق:** يعد السوق من العوامل الجوهرية التي تؤثر في تحديد المواقع المثلى لتوطين محطات إنتاج الطاقة الكهربائية، لا سيما المحطات الغازية نظراً لارتباط إنتاج الكهرباء ارتباطاً مباشراً بمستوى الطلب المحلي والإقليمي. وبما أن الطاقة الكهربائية تُعد طاقة فورية الإنتاج والاستهلاك ولا يمكن تخزينها بكفاءة على نطاق واسع، فإن القرب من مراكز الاستهلاك يعد من المحددات الأساسية في تقليل الفاقد أثناء النقل وضمان الاستفادة القصوى من الطاقة المنتجة. ويتطلب توطين المحطات الغازية دراسة دقيقة للمتغيرات السوقية، مثل الكثافة السكانية ومستوى الطلب الصناعي والخدمي والأنماط الموسمية للاستهلاك، وذلك لضمان أن يكون موقع المحطة متوائماً مع متطلبات السوق، وقادراً على تلبية احتياجاته بشكل فعّال وبتكاليف تشغيل أدنى. ومن هنا تبرز أهمية العامل السوقي في دعم جدوى المشروع وكفاءة الأداء الاقتصادي للمحطات الغازية.

٨-**توفر الأرض:** تعد وفرة الأراضي الملائمة عاملاً حاسماً في توطين محطات إنتاج الطاقة الكهربائية الغازية، لما يتطلبه هذا النوع من المشاريع من مساحات واسعة تستوعب مكونات البنية التحتية المتخصصة، بما في ذلك وحدات التوليد، أنظمة التبريد، شبكات النقل، والمرافق المساندة. وتعتمد المساحة المطلوبة لتشييد المحطة بشكل مباشر على عدة عوامل أبرزها السعة التصميمية للمحطة وعدد الوحدات التوليدية ونوع التكنولوجيا المعتمدة في عملية الإنتاج. وتظهر المحطات الغازية مقارنة بغيرها من المحطات التقليدية، ميلاً نحو الكفاءة المكانية نسبياً، إلا أن الحاجة لمساحات مناسبة لا تزال قائمة، خاصة في حال استخدام أنظمة الدورة المركبة أو التوسع المستقبلي. كما أن نوع الوقود المستخدم، وإن كان في هذه الحالة الغاز الطبيعي، يؤثر في تخصيص المساحة من حيث متطلبات التخزين والبنية التحتية اللازمة لنقله أو معالجته. لذلك يُعد توفر الأرض المناسبة أحد المعايير الأساسية التي يجب مراعاتها عند اختيار المواقع المثلى لتوطين المحطات الغازية، لا سيما في البيئات الحضرية أو شبه الحضرية ذات القيود المكانية.**محطة كهرباء بسماية (الموقع الجغرافي – التأسيس – المؤشرات الفنية)**تعد محطة بسماية واحدة من أكبر المحطات الغازية واحدثها في محافظة بغداد، تم البدء بتشييد المحطة في عام (٢٠١٤) في جنوب شرق منطقة الدراسة ضمن الحدود الادارية لقضاء المدائن كما مبين في الخريطة (٣) وضمن مشروع مجمع بسماية السكني وفي عام (٢٠١٧) دخلت المحطة الخدمة الفعلية في المنظومة الوطنية لإنتاج الطاقة الكهربائية. تعد هذه المحطة من أكبر المحطات الغازية من حيث سعتها التصميمية والانتاجية إذ بلغ عدد وحداتها التوليدية (١٨) وحدة بطاقة تصميمية إجمالية بلغت (٤٥٠٠) ميكا واط/ وان هذه السعة الكبيرة جعل انتاج المحطة من الطاقة الكهربائية كبير جداً فقد بلغ انتاجها في عام (٢٠٢٢) من الطاقة الكهربائية (٢٨,٥٢٢,٦٢٣) ميكا واط/ ساعة[٨] وهذا ما نعكس على واقع تجهيز محافظة بغداد بالطاقة الكهربائية فقد كان لدخول محطة بسماية حيز العمل اثر واضح في رفد المنظومة الوطنية للطاقة الكهربائية بكميات من الانتاج تساهم في سد الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية وتغذية مجمع بسماية السكني وخصوصاً في المواسم التي يكثر فيها الطلب على الطاقة فهي ساهمت في تخفيف الضغط على منظومة الشبكة الوطنية للطاقة الكهربائية وتوفير الطاقة لمدينة بغداد وضواحيها. ان الوقود المستعمل في المحطة متعدد المصادر ما بين الغاز المحلي الذي يصل الى المحطة عن طريق الانبوب الوطني الناقل للغاز الجاف في حين نجد ان الغاز الايراني المستورد شكل النسبة الاكبر من الوقود الذي تعتمده محطة بسماية في عملها وبنسبة (٩٥.٥%) من اجمالي الوقود المستهلك في المحطة لعام (٢٠٢٢) وبتكلفة شراء بلغت (٣,٠٧٣,٥٨١,١٠٧,٣٥٤) دينار/ في حين نجد ان المحطة كانت قد اعتمدت كذلك على استعمال وقود زيت الغاز الذي ينقل بواسطة السيارات الحوضية من مصفى كار[٩]، ومن الطبيعي ان نجد ان كلفة وكميات الوقود المستهلك في محطة بسماية يفوق باقي المحطات الكهربائية الاخرى نظراً لما تضم من وحدات توليدية كبيرة السعات الانتاجية وبالتالي تزداد حاجتها للوقود المشغل لها**خريطة (٣) التوطين المكاني لمحطة بسماية الاستثمارية الغازية**

المصدر بالاعتماد على: برنامج ArcGis10.3 والمرئية الفضائية لمحافظة بغداد بواسطة برنامج Basemap Server Portable. وفي ذات الوقت نجد ان هذه المحطة مثلت نقلة نوعية في النهج والفكر الاقتصادي – الصناعي الذي كانت تتبعه السياسات الحكومية السابقة في قطاع الكهرباء، فعن طريق تشييد وإقامة محطة بسماية الاستثمارية التي أثبتت وجود تغير في التوجهات الحكومية نحو اشراك القطاع الخاص في مجال انتاج الطاقة الكهربائية وفك القيود الحكومية واحتكار مشاريع الطاقة الكهربائية بالاقتصار على القطاع العام الذي اصبح من الماضي وان المسار الحالي الذي تتجه نحو الدولة هو ادخال الشركات المحلية والعالمية (متعددة الجنسيات) في مجال تطوير قطاع الطاقة الكهربائية.

المبحث الثاني: تقييم وكفاءة توطين محطة بسماية باستعمال التقانات الجغرافية

دور التقنيات الجغرافية في تقييم كفاءة المواقعتُعد التقنيات الجغرافية الرقمية من أبرز الأدوات التي أسهمت بفاعلية في تطوير الدراسات الجغرافية، ولا سيما في مجالي الصناعة والطاقة، لما توفره من قدرات متقدمة في إجراء القياسات المكانية والتحليلات الموقعية الدقيقة. إذ تمكّن هذه التقنيات الباحثين من استنباط المؤشرات والمفاهيم التي تُفسر الأسباب الكامنة وراء اختيار مواقع محطات إنتاج الطاقة الكهربائية، وتُسهم في تقييم مدى ملاءمة هذه المواقع من منظور جغرافي وتحليلي. وبذلك أصبحت هذه التقنيات أداة محورية في دعم القرارات التخطيطية المتعلقة بتوطين المنشآت الحيوية ذات الأبعاد الاستراتيجية. ولا يقتصر دور التقنيات الجغرافية الرقمية على تحليل توزيع محطات إنتاج الطاقة الكهربائية فحسب، بل يمتد إلى تقييم كفاءة المواقع التي شُيدت عليها هذه المحطات من خلال مجموعة من الأدوات والإمكانات المتقدمة وعلى رأسها نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتقنيات الاستشعار عن بعد. تتيح هذه التقنيات دمج وتحليل طبقات متعددة من البيانات المكانية والبيئية (مثل التضاريس، استخدامات الأرض، البُعد عن مصادر الوقود والمياه، الكثافة السكانية، وشبكات النقل)، بهدف الوصول إلى تقييم شامل لمستوى الكفاءة المكانية للمواقع المختارة. ومن خلال هذه التحليلات يمكن تحديد مدى توافق الموقع مع المعايير البيئية والاقتصادية واكتشاف التحديات أو القيود الجغرافية التي قد تؤثر على استدامة المحطة وكفاءتها التشغيلية. فعلى المستوى البيئي تتيح هذه التقنيات إمكانية تحليل التأثيرات المحتملة لانبعاث الغازات والملوثات على المحيط الحيوي وتقييم القرب أو البعد عن المناطق السكنية والزراعية والموارد المائية، مما يساعد في تقليل الأثر البيئي السلبي لهذه المحطات. إما على المستوى الاقتصادي فتسهم هذه الأدوات في حساب كفاءة الموقع من حيث قربه من مصادر الوقود (حقول الغاز أو شبكات الإمداد) وشبكات النقل والربط الكهربائي، الأمر الذي ينعكس مباشرة على كلفة التشغيل والنقل والصيانة. كما يمكن من خلال التحليل المكاني مقارنة مواقع بديلة من حيث الجدوى الاقتصادية والبيئية معاً ما يوفر رؤية تخطيطية متكاملة تدعم اتخاذ القرار بشأن التوطين الأمثل لمحطات الكهرباء الغازية. كما تُساعد هذه التقنيات في اقتراح بدائل مكانية أكثر ملاءمة في حال وجود مواقع ذات جدوى مكانية أعلى وبالتالي فإنها تمثل أداة داعمة لصنع القرار في مراحل التخطيط والتقييم اللاحق لمشروعات الطاقة.

تقييم كفاءة توطين محطة كهرباء بسماية الغازية

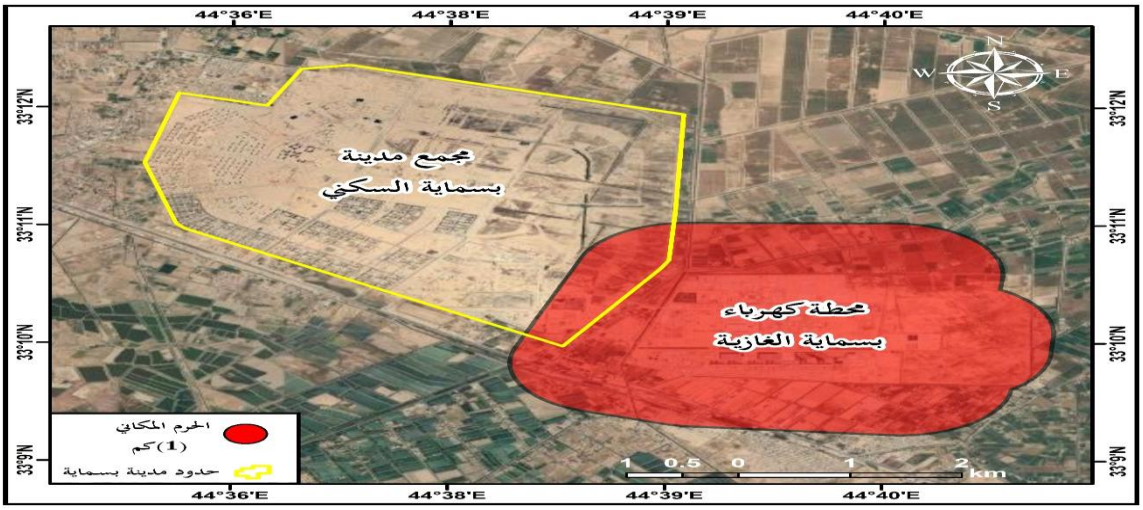
اولاً: البعد عن المراكز الحضرية: تعد محطات انتاج الطاقة الكهربائية من المنشآت ذات الابعاد البيئية المؤثرة على سكان المراكز الحضرية، ولذلك نجد المحددات البيئية الوطنية كانت قد وضعت معيار مكاني لتوطين المحطة الكهربائية الغازية بمسافة لا تقل عن (١) كم وفقَ المحددات البيئية العراقية[١٠]، ومن اجل ذلك كان لابد من توظيف قدرات نظم المعلومات الجغرافية ومعطيات الاستشعار عن بعد في تحديد المناطق والمراكز الحضرية ذات التجمعات السكانية في منطقة الدراسة وبالاعتماد على المرئيات الفضائية وذلك من اجل إنتاج خريطة توضح مواقع المراكز الحضرية والتجمعات السكانية والحيز المكاني الذي تشغله. تجدر الاشارة الى انه قد تم الاخذ بنظر الاعتبار التصاميم الاساسية المحدثة للمدن الحضرية في منطقة الدراسة مثل (بسماية) ويتضمن هذا التصميم مساحات التوسع المستقبلي وادراجها ضمن مساحات المناطق الحضرية في تمثيل الخريطة لإعطائها حرم مكاني وذلك من اجل اعطاء دقة وموضوعية أكثر للخريطة المنتجة. ان وجود مسافة امنة (حرم مكاني للمحطة) يعد من الضروريات الملحة لضمان السلامة للمناطق ذات الكثافات السكانية ويمكن توضيح اهميتها عن طريق الاتي: –

١– التسبب بأضرار صحية على الانسان والبيئة: إذ عندما تعمل المحطات الكهربائية تتولد منها انبعاثات غازية ملوثة تطرح في الهواء التي تضم ثاني أكسيد الكبريت واكاسيد النيتروجين والكاربون وبعض الجسيمات الاخرى لا سيما في المحطات التي تستخدم الوقود الاحفوري كالنفط الاسود وزيت الغاز المستعمل في المحطات البخارية والديزل. ان هذه الانبعاثات يمكن ان تتسبب بمشكلات في الجهاز التنفسي للإنسان فضلاً عن الاضرار بالبيئة الخضراء التي تقع قرب المحطات، فضلاً عن الملوثات السائلة التي قد تنتقل من المحطات البخارية الى المياه بشكل مباشر، ولذلك كان لابد من الاخذ بنظر الاعتبار عند تقييم مواقع المحطات الحالية قياس مدى تطبيق مسافة الحرم المكاني الفاصلة بين موقع المحطة عن المناطق الحضرية المكتظة بالسكان.

٢- السلامة والأمان: فقد تتعرض المحطات الكهربائية في بعض الظروف الى مشكلات قد تتسبب في احداث اضرار داخل المحطة وخارجها كانفجار خزانات الوقود او حصول حوادث أخرى او عمليات تخريب متعمدة غير المتوقعة ولذلك فكلما ابتعدت المحطة عن المراكز الحضرية بمسافة امنة كلما قلل ذلك من المخاطر المحتمل ان يتعرض لها سكان المناطق القريبة منها.

٣- تجنب الضوضاء الصادرة عن تشغيل المحطات: يترافق مع تشغيل وعمل المحطات الكهربائية ان تصدر عن عمل هذه المحطات مستويات مختلفة من الضوضاء والتي تختلف شدتها باختلاف نوع المحطة كانت بخارية ام غازية ام ديزل، وان حداثة المعدات المستخدمة فيها تشكل عنصراً مؤثراً في مدى شدة الضوضاء الناتجة عن عمل المحطات الكهربائية، لذا كان لابد من الاخذ بنظر الاعتبار تطبيق مسافة امنة لتجنب الاضرار بسكان المناطق القريبة من المحطات بالضوضاء الناتجة عن عملها. وفي الغالب يكون مصدر الضوضاء المرتفعة في المحطات الكهربائية ناتج عن عمل الوحدات التوليدية سيما ان الوحدة التوليدية كلما كانت قديمة كلما ارتفع مستوى الضوضاء الناتج عن عملها لا سيما عند اجراء عملية تنظيف وحداتها التوليدية الامر الذي يؤدي الى اصدار ضوضاء مرتفعة للغاية قد تتجاوز (٩٠) Decibel[١١].

يتضح من الخريطة (٤) ان الحرم المكاني لمحطة كهرباء بسماية الغازية والبالغ (١) كم يتداخل مع المنطقة الحضرية المخصصة لمجمع بسماية السكني هذا الامر ينعكس على ضعف في كفاءة تقييم موقع المحطة بالنسبة للمعايير البيئية المحددة بتداخلها المكاني مع الحيز الجغرافي للمجمع السكني.خريطة (٤) كفاءة موقع محطة كهرباء بسماية للمناطق الحضرية في محافظة بغداد عام ٢٠٢٥



المصدر بالاعتماد على: برنامج ArcGis10.3 والمرئية الفضائية لمحافظة بغداد بواسطة برنامج Basemap Server Portable.

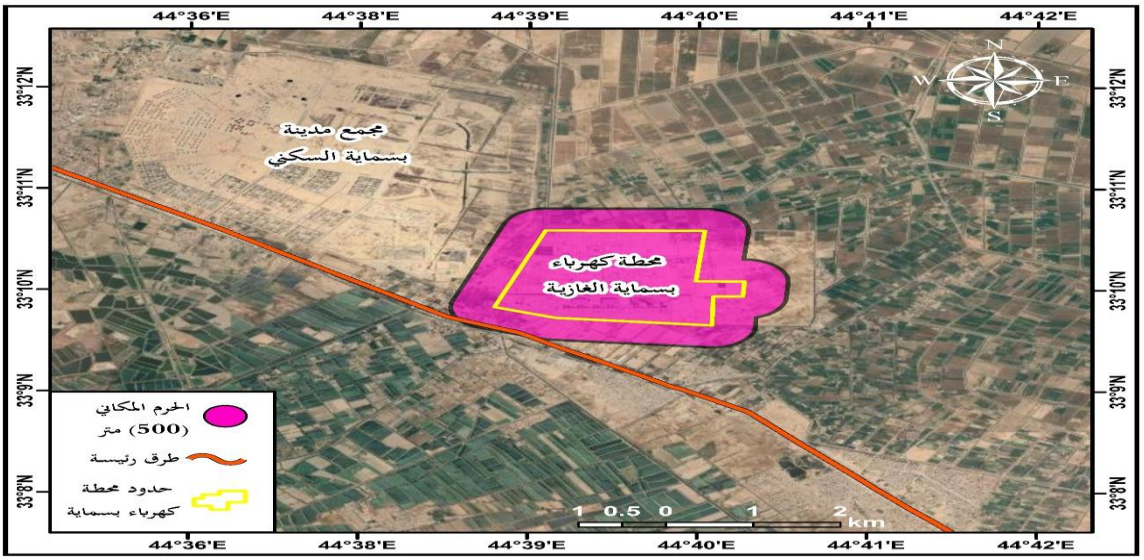
ثانياً: البعد عن طرق النقل: تعد طرق النقل من ابرز مقومات نجاح اي مشروع لتوطين محطة كهربائية لما توفره من امكانية وسهولة الوصول الى المحطات الكهربائية، الا ان توطينها المحطة الكهربائية قرب طرق النقل لابد ان يكون وفقَ معيار محدد من اجل ضمان سلامة بيئة البنية الارتكازية المتاحة وتجنب المشكلات المتولدة عكس ذلك، لذا نجد ان المحددات الرسمية قد وضعت مسافة امنة تفصل بين موقع المحطة الكهربائية والطريق العام وان مقدار هذه المسافة تختلف باختلاف نوع المحطة فقد وضعت مسافة (٥٠٠) متر للمحطات الغازية وفقَ المحددات البيئية العراقية[١٢]. ان الدور الذي يأخذه تطبيق هذا المعيار جاءت أهميته من عدة محاور مؤثرة عند توطينها المحطة الكهربائية موضحة بالآتي: -

١- المخاطر المحتملة لقرب المحطة من الطرق العامة إذ تعمل بعض انواع المحطات الكهربائية سيما البخارية على اخراج كميات مختلفة من الملوثات الهوائية وان كثافة وشدة الغبار الملوث الخارج من المحطة قد يؤثر على المدى البصري للطرق القريبة منها وبالتالي امكانية عمل حوادث مرورية.

٢- تضم المحطات الكهربائية عدد كبير من العاملين ضمن مختلف اقسام المحطة وان عدم الالتزام بمسافة الحرم المكاني عن الطرق العامة عند توطين المحطات الكهربائية ومع اعداد الكوادر الكبيرة قد يتسبب ذلك في حدوث مشكلات الزخم المروري على الطرق القريبة من المحطة وبالتالي التأثير بشكل سلبي على انسيابية وصول للسكان نحو اعمالهم فضلاً عن مشكلات اخرى تتمثل في صعوبة وصول المعدات والمكائن الى المحطات الكهربائية عند حاجتها لذلك يفضل ان تكون هناك طرق خاصة تربط المحطة الكهربائية بالطريق العام لتجنب حصول اشكاليات غير متوقعة.

من الخريطة (٥) يتضح ان تحقيق كفاءة مرتفعة لموقع محطة بسمية الغازية تقع ضمن مسافة الحرم المكاني المحددة والبالغة (٥٠٠) متر الامر الذي يجعل من كفاءة توطينها المكاني ملاءمة لواقعها الحالي فضلاً عن قربها من الطرق الرئيسة بشكل يتلاءم مع متطلبات عمل المحطة من

سهولة توفير طرق قريبة لا تتجاوز مسافة الحرم المكاني للمحطة.خريطة (٥) كفاءة موقع محطة كهرباء بسماية لطرق النقل في محافظة بغداد عام ٢٠٢٥



المصدر بالاعتماد على: برنامج ArcGis10.3 والمرئية الفضائية لمحافظة بغداد بواسطة برنامج Portable Basemap Server.

ثالثاً: البعد عن مسار الرياح السائدة: يعد توطين المحطات الكهربائية بعيداً عن مسار الرياح السائدة المتجهة نحو المناطق الحضرية أو الزراعية أحد المحددات المكانية الرئيسة في تقييم كفاءة مواقع هذه المحطات. إذ يمثل اتجاه الرياح عاملاً بيئياً وجغرافياً مؤثراً يجب أخذه بنظر الاعتبار عند اختيار الموقع الأنسب، لتقليل التأثيرات السلبية الناتجة عن الانبعاثات الغازية والغبار المنبعث من المحطة. وتشير البيانات المناخية لمنطقة الدراسة إلى أن الرياح الشمالية الغربية هي السائدة بنسبة (٦٤.٤٩٪)[١٣]، ما يستلزم أن تكون المحطة الكهربائية قائمة في موقع لا يتقاطع مع هذه المسارات الهوائية باتجاه التجمعات السكانية أو الزراعية. وتعد هذه العلاقة مثالاً واضحاً على مبدأ "فلسفة المكان" في الجغرافيا، الذي ينصّ على أن الظاهرة الجغرافية هي نتاج لتفاعل عدة عوامل مترابطة تتداخل في تأثيرها وتُحدد نمط توطنها. ففي هذا السياق، يتداخل اتجاه الرياح مع معيار البُعد المكاني عن المناطق الحضرية، إذ أن الابتعاد بمسافة آمنة عن هذه المراكز يحد من احتمالية تعرض السكان لانبعاثات ملوثة تحملها الرياح، خاصة وأن بعض أنواع المحطات الكهربائية، ومنها الغازية، تنتج غازات وعوالق دقيقة قد تؤثر سلباً على الصحة العامة وجودة الهواء لذا فإن إدماج تحليل الرياح ضمن معايير التقييم المكاني يُعد عنصراً محورياً في تحقيق توطين بيئي آمن وفعّال لمحطات إنتاج الطاقة الكهربائية، ويُسهم في دعم الاستدامة المكانية وتقليل الآثار البيئية غير المرغوبة.يتضح من الخريطة (٦) ان محطة كهرباء بسماية الغازية تقع ضمن مسار الرياح السائدة في منطقة الدراسة نظراً لقرب موقعها الجغرافي من المناطق الحضرية (مدينة بسماية وناحية الوحدة) وان حركة الرياح السائدة لها القدرة على حمل الملوثات الهوائية الى المناطق السكنية القريبة منها.

خريطة (٦) كفاءة موقع محطة كهرباء بسماية لحركة الرياح السائدة في محافظة بغداد عام ٢٠٢٥

المصدر بالاعتماد على: برنامج ArcGis10.3 والمرئية الفضائية لمحافظة بغداد بواسطة برنامج Portable Basemap Server.

رابعاً: التوسع المساحي المستقبلي: إن المعايير والمحددات المكانية المستخدمة في تقييم كفاءة مواقع محطات الطاقة الكهربائية لا تُعد عناصر منفصلة أو مستقلة عن بعضها البعض، بل تُشكّل نظاماً متكاملاً من العلاقات المكانية المتداخلة. إذ تعتمد عملية التقييم على تكامل المعطيات الناتجة عن كل معيار، بحيث تُسهم هذه العلاقات المترابطة في إصدار حكم متوازن بشأن مدى نجاح أو فشل الموقع الحالي للمحطة.ويُعزى ذلك إلى الطبيعة التفاعلية للمكان، كونه يمثل شبكة من العلاقات المتشابكة التي تتأثر كل منها بالأخرى، سواء بشكل مباشر أو غير مباشر. فعلى سبيل المثال، يُعد معيار البُعد عن المناطق الحضرية عنصراً مؤثراً لا يقتصر دوره على الجوانب البيئية والصحية فحسب، بل يمتد ليؤثر على إمكانية التوسع المستقبلي للمحطة من الناحية المساحية. فإذا كانت المحطة واقعة بالقرب من التجمعات السكنية أو ضمن الحدود الحضرية القائمة، فإن ذلك يُقيد توسعها المستقبلي ويُعرقل جهود التطوير والتحديث التي قد تستلزم مساحة إضافية. الأمر الذي يُبرز أهمية إيجاد توازن مكاني بين متطلبات التوطين الحالي واحتياجات النمو المستقبلي، وهو ما يفرض ضرورة النظر إلى الموقع بوصفه كياناً ديناميكياً يجب أن يُخطط له برؤية مكانية شاملة تأخذ بعين الاعتبار مختلف المحددات الجغرافية والوظيفية.ومن جهة أخرى تُظهر بعض مواقع محطات الطاقة الكهربائية التي تقع على أطراف المدن وبمسافات كافية، قابلية عالية للتوسع المستقبلي ضمن الخطط التنموية المرسومة، وذلك دون أن تواجه عوائق مكانية تُذكر. وتعد هذه المواقع مثالاً على التوطين المكاني المدروس الذي يُراعي الاحتياجات المستقبلية للمحطة، من حيث التوسع والتحديث، بما يتوافق مع متطلبات التنمية المستدامة. إلا أن مسألة التوسع لا تقتصر على العلاقة مع المناطق الحضرية فحسب، بل تمتد لتشمل ما يُعرف بمحرمات التوسع المكاني، مثل القرب من الطرق العامة أو الحواجز الطبيعية. ففي بعض الحالات، تقع المحطات على ضفاف نهر دجلة، بينما تحدها من الجهة المقابلة طرق رئيسية ومناطق سكنية، مما يؤدي إلى تقييد الإمكانيات المتاحة للتوسع. إذ أن وجود هذه العوائق يُقيد الحيز الجغرافي الذي يمكن استخدامه لتوسعة المحطة، وبالتالي يُقلل من مرونة الموقع في استيعاب مشاريع التحديث أو إضافة وحدات توليد مستقبلية. ومن هنا تبرز أهمية اختيار المواقع التي لا تضمن فقط الملاءمة المكانية الحالية، بل توفر كذلك إمكانيات واضحة للتوسع، وتراعي مختلف المحددات الجغرافية والتنظيمية، لضمان استمرارية عمل المحطة ورفع كفاءتها التشغيلية على المدى البعيد.من الخريطة (٧) يتضح إمكانية التوسع المساحي المستقبلي لمحطة كهرباء بسماية الغازية بالاتجاهات الشمال الشرقي والشرق، في حين يتعذر إمكانية التوسع المساحي في الشمال والمشال الغربي لوجود مجمع بسماية السكني الذي يمثل أحد محرمات التوسع المساحي للمحطة كذلك الحال في الاتجاهات الغربي والجنوبي الغربي والجنوبي الشرقي الذي يتعذر فيها ايضاً إمكانية التوسع المساحي المستقبلي لوجود الطريق الرئيسي في الاتجاه الغربي والجنوب الغربي فضلاً عن قرب ناحية الوحدة السكنية في الاتجاه الجنوبي الشرقي.

خريطة (٧) كفاءة موقع محطة كهرباء بسماية للتوسع المستقبلي في محافظة بغداد عام ٢٠٢٥

المصدر بالاعتماد على: برنامج ArcGis10.3 والمرئية الفضائية لمحافظة بغداد بواسطة برنامج Portable Basemap Server.

الاستنتاجات

١- تُظهر منطقة الدراسة توافر المقومات الجغرافية الطبيعية والبشرية الملائمة لتوطين محطات توليد الطاقة الكهربائية الغازية، مما يجعلها بيئة مناسبة لاحتضان هذا النوع من المشاريع ضمن حدودها الإدارية.

٢- تعد محطة بسماية الغازية أكبر محطة من نوعها في العراق لإنتاج الطاقة الكهربائية، وتمثل مشروعًا استراتيجيًا يسهم بفاعلية في تلبية الطلب المتزايد على الكهرباء، وذلك بفضل سعتها التصميمية البالغة ٤٥٠٠ ميغاواط.

٣- أكدت البيانات المستخلصة من تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد على الدور الحيوي لهذه الأدوات في تحليل وقياس الظواهر الجغرافية المتعلقة بمواقع محطات الطاقة، إضافة إلى أهميتها في دعم صُنّاع القرار من خلال توفير مؤشرات دقيقة تسهم في التخطيط الفعّال لتوطين المشاريع الكهربائية.

٤- أظهر تقييم كفاءة توطين محطة بسماية الغازية النتائج الآتية:

أولًا: البعد عن المراكز الحضرية: تشير نتائج التحليل إلى ضرورة وجود مسافة أمان لا تقل عن ١ كيلومتر بين المحطة الغازية وأقرب تجمع سكني. وقد تبين من خلال تطبيق هذا المعيار أن هناك تداخلًا بين الحرم المكاني للمحطة ومجمع بسماية السكني، ما يدل على انخفاض الكفاءة البيئية لموقع المحطة وفق هذا المؤشر.

ثانيًا: البعد عن طرق النقل: أظهرت البيانات توافق موقع المحطة مع متطلبات الابتعاد عن شبكات النقل، حيث تبلغ المسافة الفاصلة أكثر من ٥٠٠ متر، مما يعكس تحقيق كفاءة مكانية مرضية وفقًا لهذا المعيار.

ثالثًا: البعد عن مسار الرياح السائدة: تشير نتائج التحليل إلى أن موقع محطة بسماية يقع ضمن مسار الرياح الشمالية الغربية السائدة، الأمر الذي يعزز احتمالية انتقال الملوثات الهوائية إلى المناطق الحضرية القريبة، مثل مدينة بسماية وناحية الوحدة، وبالتالي فإن كفاءة التوطين البيئي للمحطة تُعد منخفضة بحسب هذا المؤشر.

رابعًا: إمكانية التوسع المستقبلي: أظهرت التحليلات المكانية أن التوسع المستقبلي للمحطة ممكن في الاتجاهين الشمالي الشرقي والشرقي، في حين أن التوسع في الاتجاهات الأخرى (الشمالي، الشمالي الغربي، الغربي، الجنوبي الغربي، الجنوبي الشرقي) يواجه معوقات مكانية، مثل وجود مجمع بسماية السكني والطريق الرئيس وناحية الوحدة، مما يحد من القدرة على التوسع في هذه الاتجاهات مستقبلًا.

المقترحات

١- اعتماد المعايير والمؤشرات المكانية في توطين محطات انتاج الطاقة الكهربائية الغازية والاخذ بنظر الاعتبار المقومات والمعطيات الجغرافية الطبيعية والبشرية عند التخطيط لتوطين المحطات الغازية مستقبلاً، لضمان توافق الموقع مع شروط الكفاءة المكانية والبيئية.

٢- التشجيع على توسيع استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تخطيط وتقييم المشاريع الاستراتيجية كمحطات الطاقة الكهربائية لما لها من قدرة على توفير بيانات دقيقة يمكن من خلالها دعم صناعة القرار وتقليل المخاطر المستقبلية المرتبطة بكفاءة اختيار الموقع للمحطة الكهربائية.

٣- الاهتمام بالتوسع المستقبلي في التخطيط المكاني للمحطات الكهربائية بما يتوافق مع المتطلبات التنموية المستقبلية من دون ان تتعارض مع الخدمات الاخرى كشبكات طرق النقل والمجمعات والمدن السكنية والمحرمات المكانية الاخرى.

٤- الاخذ بنظر الاعتبار تطوير الموقع الحالي لمحطة كهرباء بسماية في ضوء كفاءته المكانية ومدى ملاءمته مع المعايير والمؤشرات المكانية على ان لا يتداخل موقع المحطة مع محطيها من التجمعات السكنية والمحرمات المكانية ومحاولة تقليل الاثر السلبي للمحطة الغازية من خلال استثمار اتجاهات التوسع المستقبلي في الاتجاهات البعيدة عن المحرمات المكانية للمحطات الكهربائية الغازية.

المصادر

١. احمد شمس الدين احمد، محطات انتاج الطاقة الكهربائية، الشركة القابضة لكهرباء مصر، شركة وسط الدلتا لإنتاج الكهرباء، مصر، ٢٠١٨.

٢. جريدة الوقائع العراقية الرسمية، تعليمات المحددات البيئية لإنشاء المشاريع ومراقبة سلامة تنفيذها رقم (٣) لسنة ٢٠١١، العدد ٤٢٢٥، بغداد، ٢٠١٢.

٣. خطاب صكار العاني، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، ١٩٧٩.

٤. الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية مع المهندس قصي عبد الله، قسم التخطيط والمتابعة، محطة جنوب بغداد الحرارية، الشركة العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية المنطقة الوسطى، وزارة الكهرباء.

٥. الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية مع رئيس مهندسين ايلاف شاكر، شعبة الدراسات والبحوث، قسم الدراسات والتخطيط والمتابعة، وزارة النفط.
٦. عبد الزهرة علي الجنابي، الجغرافيا الصناعية، ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١٣.
٧. المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، الادارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، محطات التوليد وطرق الحماية، المملكة العربية السعودية، ب ت.
٨. وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية إحصاء السكان والقوى العاملة، سكان محافظة بغداد للأعوام (٢٠٢٢).
٩. وزارة التخطيط، دائرة التنمية الإقليمية والمحلية، شعبة نظم المعلومات الجغرافية، خريطة الوحدات الإدارية لمحافظة بغداد بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ لعام ٢٠٢٢.
١٠. وزارة الكهرباء، مديرية الوقود، قسم التجارية، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠٢٢.
١١. وزارة الكهرباء، مركز المعلوماتية والنظم، شعبة الإحصاء المركزي، التقرير الاحصائي السنوي لعام ٢٠٢٢، بغداد.
١٢. وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق الادارية، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ لعام ٢٠١٥.
١٣. وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠٢٢.
14. Contribution of transport to economic development, Economic development and transport project, Summary report, ministry of transport, New Zealand, 2016.

هوامش البحث

(١) – احمد شمس الدين احمد، محطات انتاج الطاقة الكهربائية، الشركة القابضة لكهرباء مصر، شركة وسط الدلتا لإنتاج الكهرباء، مصر، ٢٠١٨، ص٢٨.

(٢) – المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، الادارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، محطات التوليد وطرق الحماية، المملكة العربية السعودية، ب ت، ص٩.

(٣) –عبد الزهرة علي الجنابي، الجغرافيا الصناعية، ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١٣، ص٨٦.

(٤) – خطاب صكار العاني، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، ١٩٧٩، ص٣٩.

٥ – وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية إحصاء السكان والقوى العاملة، سكان محافظة بغداد للأعوام (٢٠٢٢).

(6) – Contribution of transport to economic development, Economic development and transport project, Summary report, ministry of transport, New Zealand, 2016, P4.

(٧) – مقابلة شخصية مع رئيس مهندسين ايلاف شاكر، شعبة الدراسات والبحوث، قسم الدراسات والتخطيط والمتابعة، وزارة النفط.

(٨) – وزارة الكهرباء، مركز المعلوماتية والنظم، شعبة الإحصاء المركزي، التقرير الاحصائي السنوي لعام ٢٠٢٢، بغداد، ص٥.

٩– وزارة الكهرباء، مديرية الوقود، قسم التجارية، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠٢٢.

١٠ – جريدة الوقائع العراقية الرسمية، تعليمات المحددات البيئية لإنشاء المشاريع ومراقبة سلامة تنفيذها رقم (٣) لسنة ٢٠١١، العدد ٤٢٢٥، بغداد، ٢٠١٢، ص٩–١٣.

(١١) – الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية مع المهندس قصي عبد الله، قسم التخطيط والمتابعة، محطة جنوب بغداد الحرارية، الشركة العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية المنطقة الوسطى، وزارة الكهرباء.

١٢ – جريدة الوقائع العراقية الرسمية، مصدر سابق، ص٩–١٣.

١٣ – وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠٢٢.