العلاقة بين عناصر المناخ وإنتاج الطاقة الكهربائية في جنوبي العراق

الباحث. علي عماد كريم الماجدي **أ.د. راشد عبد راشد الشريفي**
كلية الآداب / جامعة البصرة
أ.م.د. وليد ميه رودين/ كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة البصرة
Email: pgs.ali.emad@uobasrah.edu.iq
Email :Rashed.abd@uobasrah.edu.iq
Email: waleed.rodeen@uobasrah.edu.iq

الملخص

يمثل قطاع الطاقة الكهربائية في جنوبي العراق أحد المرتكزات الأساسية للتنمية، إلا أنه يواجه تحديات تشغيلية متزايدة نتيجة التأثير المباشر للعوامل المناخية إلى جانب النمو المستمر في الطلب. يهدف هذا البحث إلى دراسة العلاقة الإحصائية بين عناصر المناخ الرئيسة المتمثلة بدرجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح من جهة، وإنتاج الطاقة الكهربائية في المنطقة الجنوبية من جهة أخرى، خلال المدة(2012–2023) . اعتمدت الدراسة على بيانات رسمية مناخية وكهربائية، وتم توظيف الأدوات الإحصائية المتمثلة في معامل الارتباط (بيرسون) والانحدار الخطي البسيط والمتعدد لقياس قوة العلاقة واتجاهها ، وقد أظهرت النتائج أن ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة انعكس سلباً على كفاءة التوليد في المحطات الحرارية والغازية، بينما أسهمت الرياح في تحسين بعض أنماط التوليد ، وتؤكد الدراسة على أهمية دمج العوامل المناخية ضمن خطط تشغيل وصيانة محطات التوليد، والبحث عن بدائل تقنية للحد من تأثيراتها السلبية.

الكلمات المفتاحية: المناخ، إنتاج الطاقة الكهربائية، جنوبي العراق، درجات الحرارة.

The Relationship Between Climate Elements and Electric Power Production in Southern Iraq

Researcher. Ali Imad Kareem Al-Majidi
Prof. Dr. Rashid Abdul Rashid Al-Sharifi
College of Arts / University of Basrah
Assist. Lect . Dr. Waleed Mia Rudain
College of Administration and Economics / University of Basrah
Email: pgs.ali.emad@uobasrah.edu.iq
Email: Rashed.abd@uobasrah.edu.iq
Email: waleed.rodeen@uobasrah.edu.iq

Abstract

The electricity sector in southern Iraq represents one of the key pillars of development; however, it faces increasing operational challenges due to the direct impact of climatic factors alongside the continuously growing demand. This study aims to examine the statistical relationship between the main climatic elements—temperature, relative humidity, and wind speed—on one hand, and electricity production in the southern region on the other, during the period 2012–2023. The study relied on official climatic and electricity production data and employed statistical tools, including Pearson correlation and simple and multiple linear regression, to measure the strength and direction of the relationships. The results indicated that increases in temperature and humidity negatively affected generation efficiency in thermal and gas power plants, while wind contributed to improving some generation patterns. The study emphasizes the importance of integrating climatic factors into power plant operation and maintenance plans and exploring technical alternatives to mitigate their adverse effects.

Keywords: Climate, Electricity Production, Southern Iraq,.

المقدمة

تعَدّ الطاقة الكهربائية أحد أهم المرتكزات الأساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، إذ تمثل المحرك الرئيس للنشاط الصناعي والخدمي والعمراني في مختلف المجتمعات. وفي العراق، تزداد أهمية هذا القطاع عامًا بعد آخر نتيجة النمو السكاني والتوسع في الاستخدامات السكنية والصناعية، ولا سيما في المنطقة الجنوبية التي تُعد من أكثر مناطق البلاد استهلاكًا وإنتاجًا للطاقة الكهربائية ، ورغم امتلاك جنوبي العراق لمقومات إنتاج وفيرة من الوقود الأحفوري اللازم لتشغيل المحطات الحرارية والغازية، إلا إن منظومة التوليد تواجه تحديات تشغيلية مستمرة ناجمة عن التأثير المباشر للعوامل المناخية، إذ تؤثر درجات الحرارة المرتفعة والرطوبة العالية وسرعة الرياح في كفاءة تشغيل المحطات، ما يؤدي إلى تذبذب واضح في مستويات الإنتاج بين فصول السنة.

تأتي هذه الدراسة لتسليط الضوء على العلاقة الإحصائية بين عناصر المناخ الرئيسة (درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح) وإنتاج الطاقة الكهربائية في جنوبي العراق خلال المدة (٢٠١٢–٢٠٢٣)، اعتمادًا على أدوات التحليل الإحصائي المتمثلة بمعامل الارتباط لبيرسون والانحدار الخطي البسيط والمتعدد

أولاً – مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في التساؤلات الآتية :

هل هناك علاقة إحصائية بين عناصر المناخ (درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح) وإنتاج الطاقة الكهربائية في جنوبي العراق؟ وما طبيعة هذه لعلاقة؟ وما درجة تأثير عناصر المناخ على الإنتاج الكهربائي في منطقة الدراسة؟

ثانياً– فرضية البحث

ينطلق البحث من فرضية مفادها أن:

هناك علاقة ذات تأثير ودلالة إحصائية بين عناصر المناخ الرئيسة وإنتاج الطاقة الكهربائية في جنوبي العراق.

ثالثاً – هدف البحث

يهدف البحث إلى الكشف عن قوة واتجاه العلاقة الإحصائية بين عناصر المناخ وإنتاج الطاقة الكهربائية في محافظات جنوبي العراق خلال المدة (٢٠١٢–٢٠٢٣)، مع توضيح انعكاسات هذه العلاقة على كفاءة منظومة التوليد .

رابعاً – منهجية البحث

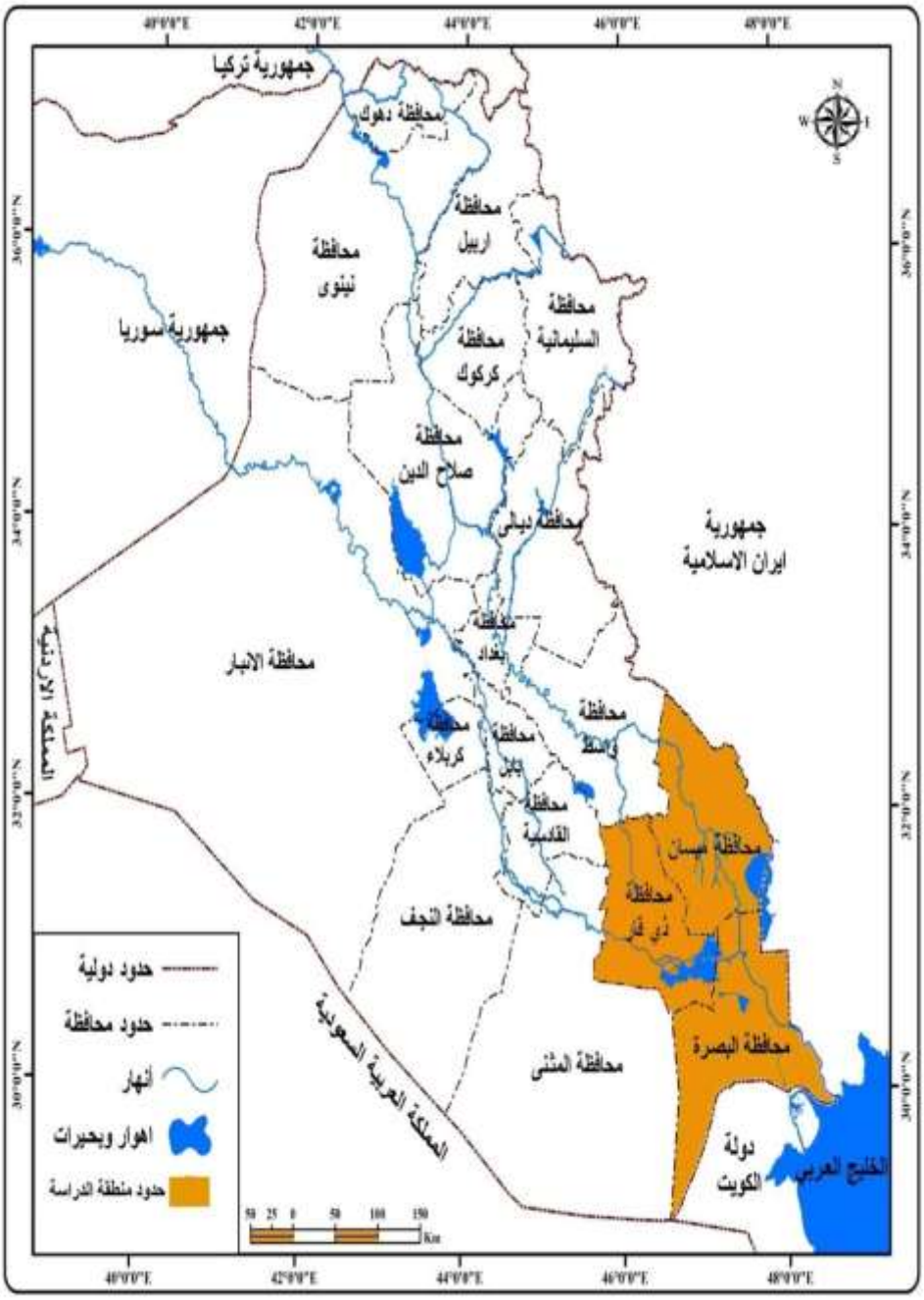
اعتمد الباحثين على مجموعة من المناهج منها :–

١-المنهج الوصفي الذي أمكن من خلاله الوقوف على إنتاج الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة .
٢-المنهج التحليلي الكمي ويهدف هذا المنهج الى تحويل بيانات الإنتاج المجمعة في منطقة الدراسة الى ارقام قابلة للقياس والتحليل، وذلك من اجل الوصول الى نتائج دقيقة وواضحة في نفس الوقت.
٣-المنهج الإحصائي يعتمد البحث على التحليل الكمي الإحصائي لتحديد العلاقة بين عناصر المناخ الثلاثة (درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح) وإنتاج الطاقة الكهربائية في جنوبي العراق
ويتضمن المنهج الإحصائي ما يأتي:
١- الإحصاء الوصفي:
معامل الارتباط بيرسون (Pearson Correlation):
قياس قوة واتجاه العلاقة بين كل عنصر مناخي وإنتاج الطاقة الكهربائية وتحديد ما إذا كانت العلاقة طردية أو عكسية، مع اختبار دلالة النتائج إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥.
٢-الانحدار الخطي (Linear Regression):.
• النماذج البسيطة: دراسة تأثير كل متغير مناخي على الإنتاج بشكل منفرد وتحليل معاملات الانحدار لتحديد مدى مساهمة كل عنصر مناخي في التباين الكلي للإنتاج.
٣-اختبارات صحة النموذج:
• التحقق من فرضيات الانحدار الأساسية واستخدام النتائج لتفسير العلاقات بشكل موضوعي وتقديم توصيات عملية .

خامساً – حدود منطقة الدراسة

تتحدد منطقة الدراسة بالحدود الإدارية لمحافظات جنوبي العراق (البصرة ، وميسان ، وذي قار)، هذه المحافظات تقع ما بين خطي عرض (٢٩,٥° ،٣٢,٤٥°) شمالاً وبين قوسي طول (٤٥,٦٦° ، ٤٨,٤٠°) شرقاً ، خريطة (١) وتمتد على مساحة (٤٨٠٤٢) كم ² تشكل (١١٪) من مساحة العراق البالغة (٤٣٤١٢٨) كم² ، وتقع في الجزء الجنوبي والجنوبي الشرقي من العراق ، وتطل على الخليج العربي في جزئها الجنوبي الشرقي ، ويحدها من الشمال محافظة واسط ومن الجنوب دولة الكويت والخليج العربي ومن الشرق جمهورية إيران الإسلامية ومن الغرب محافظتي القادسية والمثنى .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق لعام ٢٠٢٣



المصدر : جمهورية العراق، الهيئة العامة للمساحة، خارطة العراق الإدارية، بمقياس رسم ١ : ١٠٠٠٠٠٠،بغداد، ٢٠٢٣.

خريطة (٢) موقع منطقة الدراسة لعام ٢٠٢٣

المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، شعبة إنتاج الخرائط، بمقياس رسم ١: ١٠٠٠٠٠٠، بغداد، ٢٠٢٣.

أولاً : تطور إنتاج الطاقة الكهربائية في جنوبي العراق

توزعت محطات الطاقة الكهربائية في جميع محافظات المنطقة الجنوبية وحسب الحاجة من بناء المحطة واختيار الموقع ، حيث انتشرت المحطات البخارية (الحرارية) على اطراف الأنهار ومصادر المياه لحاجتها الكبيرة لها لصناعة البخار وهو المسؤول عن تشغيل المحطة ، واقتصر توزيعها في محافظتي البصرة وذي قار وخلو محافظة ميسان من هذه المحطات ، كذلك توزعت المحطات الغازية بصورة أوسع واكثر انتشاراً على مستوى المحافظات الثلاث ، احتلت محافظة البصرة النسبة الاكبر من عدد المحطات حيث بلغت (٨) محطات اثنان حرارية و (٦) غازية ، في حين توزعت ثلاث محطات لكل من محافظة ذي قار وميسان ، اذ بلغ مجموع المحطات الكهربائية في منطقة الدراسة (١٤) محطة ، وتوطنت تلك المحطات في مناطق مختلفة لتغطي الطلب على الطاقة الكهربائية وتغطية العجز .

تمثل المنطقة الجنوبية من العراق (البصرة، ذي قار، ميسان) مركزًا رئيسًا لإنتاج الطاقة الكهربائية، نظرًا لاعتمادها على محطات التوليد الحرارية والغازية التي تعمل بالوقود الأحفوري المتوفر محليًا(الأسدي، الشريفي ،٢٠١٥). ويُعد هذا الإقليم من الركائز الأساسية في تغطية الطلب المتزايد على الكهرباء على المستوى الوطني، فضلاً عن مساهمة المنطقة بإنتاج يمثل (٢١%) من إجمالي انتاج العراق للطاقة الكهرائية لعام ٢٠٢٣ والبالغ (٩٤٣٨٩٢٥٦) ميكاواط / ساعة [١]. غير أن واقع الإنتاج فيه يتأثر بعدة عوامل، أبرزها النمو السكاني والتوسع العمراني من جهة، والعوامل المناخية كالحرارة والرطوبة والرياح من جهة أخرى، مما يجعل دراسة العلاقة بين المناخ وكفاءة الإنتاج أمرًا ذا أهمية علمية وعملية .

يلاحظ من الجدول رقم (١) ان تطور الإنتاج في المنطقة الجنوبية يجري بصورة تصاعدية نتيجة زيادة المحطات في المنطقة كما يلاحظ في شكل رقم (١) و (٢) ، الأمر الذي بانت ملامحه ما بعد عام ٢٠١٤ ، وبلغت ذروة الإنتاج في عام ٢٠١٧، إذ بلغ مجموع انتاج المحطات حوالي (٢٤٧٩٦٤٧٢) ميكاواط / ساعة . ويلاحظ من الجدول رقم (١) تفوق المحطات الغازية في كميات الطاقة المنتجة بالمقارنة مع المحطات الحرارية والديزلات إذ بلغ مجموع انتاج المحطات الغازية (١٤٨٥٦٠٦٠٤) ميكاواط بنسبة ٦٩,٣٨% للمدة من ٢٠١٢ الى ٢٠٢٣، بينما بلغ إنتاج المحطات الحرارية حوالي (٥٦٧٤٦٢٤٩) ميكاواط / ساعة وبنسبة ٢٦,٥٠% و(٨٨١١٤٩٨) ميكاواط / ساعة و بنسبة ٤,١٢% لمحطات الديزل ولنفس المدة كما موضح في الجدول رقم (١).

١_ تذبذب قيمة الإنتاج ما بين السنوات ولكن هناك زيادة بالشكل العام .

٢_ارتفاع قيمة الإنتاج في سنة ٢٠١٧ وهي الأعلى بين السنوات .

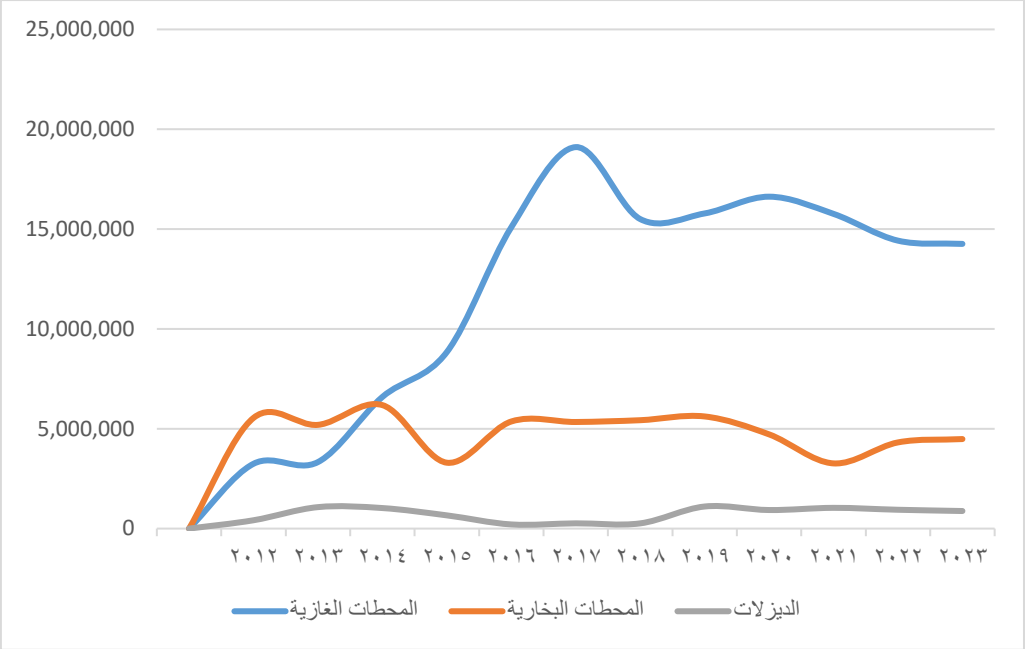
٣_ الاستقرار في السنوات الأخيرة نتيجة استقرار الوضع السياسي في البلد، كذلك تحسن الأداء لقطاعات الكهرباء في البصرة نتيجة عدة قرارات حكومية .

إنتاج الطاقة الكهربائية بحسب انواع المحطات الكهربائية في المنطقة الجنوبية للمدة من ٢٠١٢_٢٠٢٣

السنة	المحطات الغازية	النسبة%	المحطات البخارية	النسبة%	الديزلات	النسبة%	مجموع الإنتاج
2012	٣٢٤٦٥٨٢	%٣٦	٥١٩٥٣٢٤	%٥٩	٤١٧٠٧٧	%٥	٨٨٥٨٩٨٣
2013	٣٣٣٠٩٨٢	%٣١	٦١٨٣٦٨٨	%٥٩	١٠٧٥٥٧٦	%١٠	١٠٥٩٠٢٤٦
2014	٦٥٩٤٧٠٦	%٦٠	٣٢٩٩٩٤٣	%٣٠	١٠٢٧٩١٥	%١٠	١٠٩٢٢٥٦٤
2015	٨٨٤١٢٥٣	٥٩	٥٣٦٤٣٣٨	%٣٦	٦٦١٦٣٨	%٥	١٤٨٦٧٢٢٩
2016	١٥٠٩١٥٣٧	%٧٣	٥٣٣٨٧٧٣	%٢٦	٢٠٨٥٠٧	%١	٢٠٦٣٨٨١٧
2017	١٩١٠٥٦٣٥	%٧٧	٥٤٢٨٠١٢	%٢٢	٢٦٢٨٢٥	%١	٢٤٧٩٦٤٧٢
2018	١٥٥٠١٨٩٩	%٧٢	٥٦١٦٢١١	%٢٦	٢٦١٢٦٧	%٢	٢١٣٧٩٣٧٧
2019	١٥٧٨٤٢١٨	%٧٣	٤٧١٨٧٣٣	%٢٢	١١٠٥٧٣٨	%٥	٢١٦٠٨٦٨٩
2020	١٦٦٢٣٢٣٠	%٨٠	٣٢٦٤٨٤٢	%١٦	٩٢٨٨٨٢	%٤	٢٠٨١٦٩٥٤
2021	١٥٧٦١٠٨٦	%٧٨	٣٥٣٧٨٠٥	١٧	١٠٣٨٦٣٨	%٥	٢٠٣٣٧٥٢٩
2022	١٤٤٢٠٩٥٠	%٧٣	٤٣١٥٥٩٤	%٢٢	٩٤٣٢٣٩	%٥	١٩٦٧٩٧٨٣
2023	١٤٢٥٨٥٢٦	%٧٣	٤٤٨٢٩٨٦	%٢٣	٨٨٠١٩٦	%٤	١٩٦٢١٧٠٨
المجموع	**148560604**	%٦٩	**56746249**	%٢٦	**8811498**	%٥	**214118351**

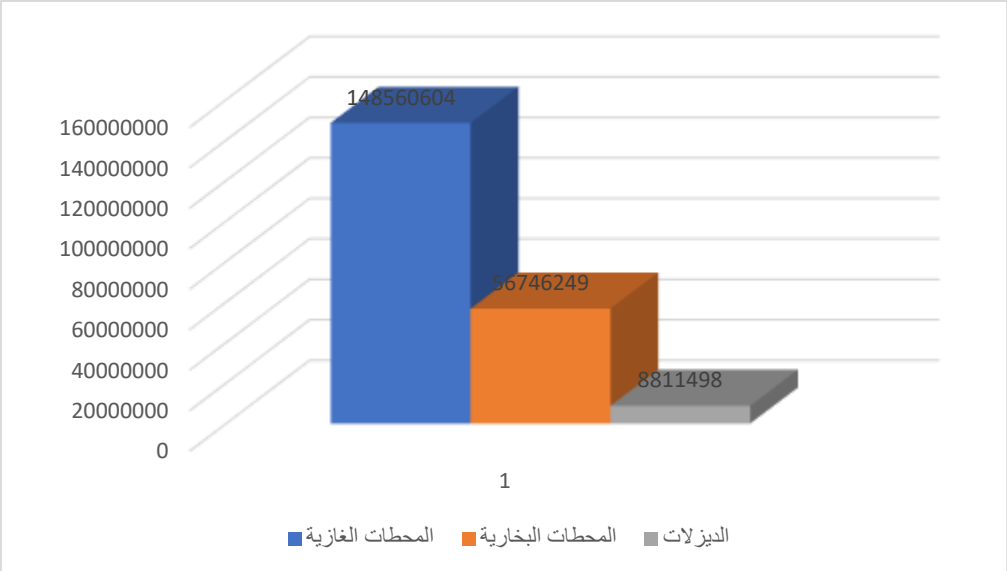
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات الشركة العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية في المنطقة الجنوبية ٢٠٢٣ بيانات (غير منشورة) .

شكل (١) تطور إنتاج المحطات الكهربائية للمدة ٢٠١٢ إلى ٢٠٢٣



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (١)

شكل (٢) تطور الإنتاج حسب نوع المحطة للمدة من ٢٠١٢ إلى ٢٠٢٣



المصدر: بالاعتماد على بيانات جدول (١)

كما إن المحطات تتصف في حالة تغير مستمر في تطور انتاجها فمنها من اصبح أقل ومن خلال جدول رقم (٢) يمكن ملاحظة وتتبع إنتاج المحطات كافة وللمدة من ٢٠١٢ والى ٢٠٢٣

فقد تراجع إنتاج محطة (النجيبية البخارية) من ٨٧٠٧٢٠ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠١٢ ليبلغ ٨٠١٢٨ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠٢٣ ، بينما تفاوتت نسب ارتفاع وانخفاض الانتاج في محطة (الهارثة البخارية) حيث بلغ إنتاجها ١٨٠٩٤٣٠ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠١٢ وانخفض ليبلغ ١٥٦٠٦٩٠ ميكاواط/ساعة في عام ٢٠٢٣ ، في حين انخفض معدل انتاج محطة (الشعيبة الغازية) من ١٨١٥٥٤ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠١٢ ليبلغ ٢٨٧٩٤ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠٢٣ ، بينما انخفض معدل إنتاج محطة (خور الزبير الغازية) من ٢٣٤٧٣٩٩ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠١٢ ليبلغ ٦٠٣٥١٤ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠٢٣ ، اما محطة (الرميلة الغازية) فقد ارتفع معدل إنتاجها بشكل كبير من ٥٣٣٧٧ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠١٣ ليبلغ ٥٣٤٩٥٠٥ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠٢٣ ، وقد ارتفع معدل الإنتاج في محطة (شط البصرة الغازية) من ٢٠٥٠١٢ ميكاواط / ساعة في عام ٢٠١٥ ليصل إلى ٥٠١٢٩٧٠ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠٢٣، في حين تفاوتت قيم الإنتاج بالنسبة لمحطة (النجيبية الغازية)، حيث سجلت قيمة الإنتاج في عام ٢٠١٥ ٤٩٣٩٩٩ ميكاواط /ساعة ، في حين بلغ ٥٢٩٤٦٠ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠٢٣ ، وقد انخفض معدل الإنتاج في محطة (البترو الغازية) من ٢١٩٤٦٥ ميكاواط / ساعة في عام ٢٠١٢ ليبلغ ٣٧٠٣٨ ميكاواط / ساعة في عام ٢٠٢٣ ، وقد انخفض معدل إنتاج محطة (بزركان الغازية) من ٢٣٢٦٠٠ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠١٢ ليبلغ ١٣٩٨٧٣ميكاواط / ساعة في عام ٢٠٢٣ ، اما محطة (العمارة الغازية) فقد تطور إنتاجها ليرتفع في عام ٢٠١٥ من ٤٦٤٥٣٤ ميكاواط /ساعة ليبلغ ١٢٤٣٩١٨ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠٢٣ ، بينما انخفض معدل إنتاج محطة ديزلات (شمال العمارة) من١٠٧٥٥٧٦ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠١٣ لينخفض إلى ٨٨٠١٩٦ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠٢٣، في حين انخفض معدل إنتاج محطة (الكحلاء الغازية) من ٢٠٤٧٩٣ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠١٢ لينخفض إلى ٦٨٥٧٤ ميكاواط / ساعة في عام ٢٠١٧ ، بينما تتفاوت قيم الإنتاج في محطة (الناصرية البخارية) بين الانخفاض والارتفاع لترتفع من ٢٥١٥١٧٤ ميكاواط / ساعة في عام ٢٠١٢ وبلغ ٢٨٤٢١٦٨ ميكاواط / ساعة في عام ٢٠٢٣ ،وانخفض معدل إنتاج محطة (الناصرية الغازية) من ٦٠٧٧١ ميكاواط / ساعة في عام ٢٠١٢ ليصل الى ٣٠٥٨٤ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠٢٣ ، في حين تتفاوت قيم إنتاج محطة (الناصرية المركبة) من ١٣٨٨٤٧٢ ميكاواط /ساعة في عام ٢٠٢٠ وبلغت ١٢٨٢٨٧٠ ميكاواط / ساعة في عام ٢٠٢٣ .

جدول (٢) إنتاج محطات كهرباء المنطقة الجنوبية (ميكاواط / ساعة) للسنوات من ٢٠١٢ إلى ٢٠٢٣

أسم المحطة	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
النجيبية البخارية	870720	1027632	931568	780928	417120	559824	597184	313456	146176	95424	95968	80128
الهارثة البخارية	1809430	1908471	1903841	1498594	1491706	1106769	2050970	1359398	136823	758744	1199437	1560690
الشعيبة الغازية	181554	169948	28122	239286	220096	257244	223031	166938	143248	61930	152866	28794
خور الزبير الغازية	2347399	2126055	2379083	1960521	2218203	2440171	2714620	2705293	2748855	2153953	1221700	603514
الرميلة الغازية		53377	3543980	4983369	6553658	6816218	4034998	3541270	3709088	3256597	4315018	5349505
شط البصرة الغازية				205012	2225923	4688188	3886778	4554853	4231859	3779863	3913848	5012970
النجيبية الغازية				493999	1118681	1771884	1496270	1586882	1500868	1528370	1228940	529460
البترو الغازية	219465	235848	67118	0	0	0	45980	183147	222062	196184	38193	37038
بزركان الغازية	232600	231168	221803	269836	317075	415471	389449	494513	122181	126603	213120	139873
العمارة الغازية				464534	2210092	2561687	2265945	2394213	2473880	2396159	1693668	1243918
شمال العمارة		1075576	1027915	661638	208507	262825	261267	1105738	928882	1038638	943239	880196
الكحلاء الغازية	204793	269121	140826			68574						
الناصرية البخارية	2515174	3247585	4645346	3084816	3429947	3761419	2968057	3045879	2981843	2683637	3020189	2842168
الناصرية الغازية	60771	245465	213774	224696	227809	154772	108122	157109	82717	24736	125306	30584
الناصرية المركبة									1388472	2236691	1518291	1282870

المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات الشركة العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية في المنطقة الجنوبية، بيانات غير منشورة

ثانياً :- الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة :

تحظى منطقة الدراسة بطبيعة مناخية قاسية حيث ترتفع درجات الحرارة في فصل الصيف لتسجل اعلى المعدلات على مستوى البلد والعالم ، كذلك ارتفاع مستوى معدل الرطوبة وسرعات الرياح ، مما تطلّب دراسة علاقة الارتباط والتاثير بين عناصر المناخ المتمثلة بـ (درجات الحرارة ، والرطوبة ، والرياح) وتأثيرها على منظومة الطاقة الكهربائية .

١-درجات الحرارة (Temperature)

تعد درجة الحرارة من أهم عناصر المناخ، فهي بجانب تأثيرها على الأنشطة الطبيعية والبشرية فإنها تؤثر كذلك على خصائص المناخ الأخرى، وما التباين بين منطقة وأخرى إلاّ انعكاس للتباين في درجة الحرارة (موسى،١٩٩٤،ص٣٦) . هذا بدوره يؤثر بشكل مباشر على استهلاك الطاقة الكهربائية ، إذ ان لدرجة الحرارة دورا كبيرا في استهلاك الطاقة الكهربائية، ويظهر ذلك من خلال وجود علاقة طردية بين ارتفاع درجات الحرارة وزيادة استهلاك الطاقة الكهربائية، إذ يلاحظ ارتفاع معدلات الطلب على الطاقة الكهربائية تزامناً مع ارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف، فيصل ذروتها في شهري (تموز وآب) بشكل لا يتناسب مع حجم الإنتاج ، وكذلك الحال عند انخفاض درجات الحرارة خلال فصل الشتاء، إذ تزداد معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية مع برودة الجو لاستعمال المكيفات للتدفئة والسخانات والمدافىء الكهربائية ، أي أنه كلما كانت درجة الحرارة أعلى أو أقل من المستويات المريحة رافقه ارتفاع في كميات الطلب على الطاقة الكهربائية عن المعدل العام(الرفاعي ،٢٠١٢،ص٤٨).

أ-معدل درجات الحرارة

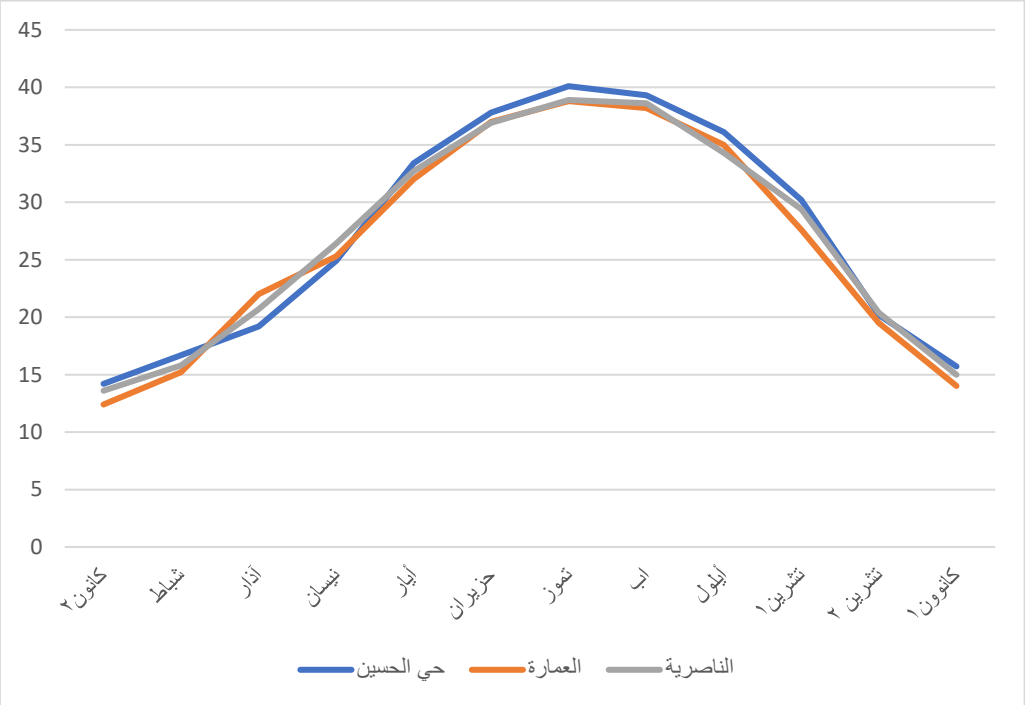
يلاحظ من خلال جدول (٣) والشكل (٣) الاختلاف في معدلات درجات الحرارة للمنطقة قد أثر بشكل كبير على كمية الاستهلاك للطاقة الكهربائية وبالتالي الزيادة في الطلب على الإنتاج ، ومن خلال استخدام أجهزة التبريد والتدفئة عند ارتفاع وانخفاض درجات الحرارة ، إذ ترتفع درجات الحرارة في شهر تموز لتبلغ اعلى معدلاتها في محافظة البصرة (٤٠,١)م ، بينما بلغت (٣٨,٨)م في محافظة ذي قار وفي محافظة ميسان (٣٨,٩) م ، في حين تنخفض في شهر (كانون الثاني) لتصل اقل قيمة لها في محافظة ميسان (١٢,٤) م ، بينما سجلت محافظة ذي قار (١٣,٦)م وفي محافظة البصرة (١٤,٢)م كما موضح في الجدول أدناه

جدول (٣) معدل درجات الحرارة الشهرية في منطقة الدراسة للمدة ٢٠١٢ _ ٢٠٢٣

المحطة	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين١	تشرين٢	كانون١
حي الحسين	14.2	16.7	19.2	24.9	33.4	37.8	40.1	39.3	36.1	30.2	20.2	15.7
العمارة	12.4	15.2	22	25.3	32	37	38.8	38.2	35	27.6	19.5	14
الناصرية	13.6	15.8	20.7	26.4	32.7	36.9	38.9	38.6	34.3	29.4	20.4	15

المصدر :من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات مركز المناخ والبحث العلمي ، الهيئة العامة للأنواء الجوية بيانات غير منشورة ٢٠٢٣

شكل (٣) معدل درجات الحرارة الشهرية في منطقة الدراسة للمدة ٢٠١٢_٢٠٢٣



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات جدول (٣)

ت- درجات الحرارة العظمى

تتصف المنطقة بارتفاع درجات حرارتها صيفاً وانخفاضها شتاءً ، إذ يلاحظ من الجدول (٥) والشكل (٥) أن درجات الحرارة تبدأ بالارتفاع من شهر اذار الذي تبلغ درجة حرارته (٢٨)م و (٢٦) م و (٢٧,٣) م وللمحافظات التالية على التوالي (البصرة ، وميسان ، وذي قار)، وترتفع

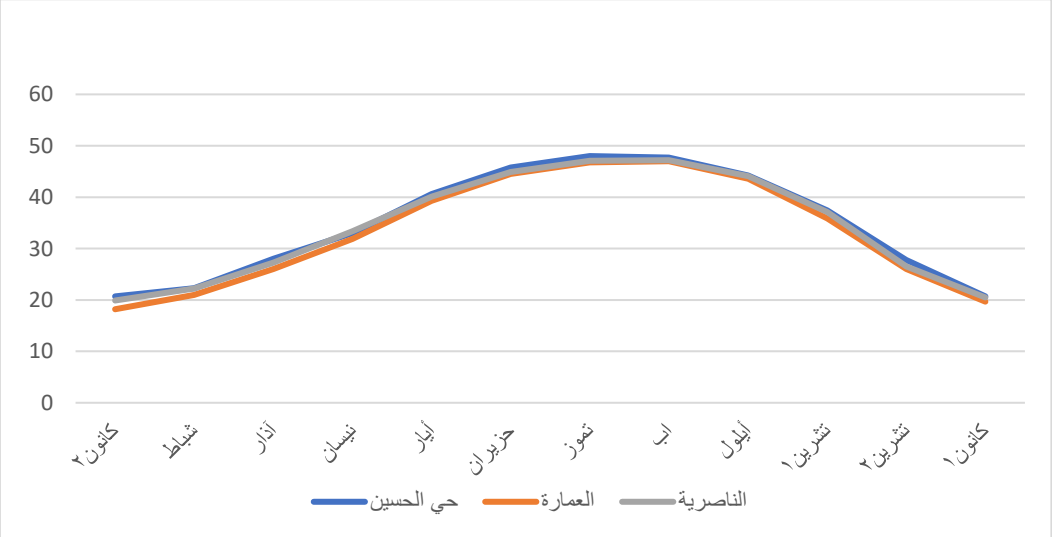
لتبلغ ذروتها في شهر تموز (٤٨م) (٤٦,٨م) (٤٧,١م) للمحافظات (البصرة ، وميسان ، وذي قار) على التوالي، وهي أحر شهور السنة، ومن ثم تبدأ بالانخفاض من شهر كانون الثاني لتسجل ادنى قيمة لها (٢٠,٦) م و(١٨,٢) م و (١٩,٩) م للمحافظات الثلاث وعلى التوالي (البصرة ، وميسان ، وذي قار)، لتكون ابرد شهور السنة بالنسبة لدرجات الحرارة العظمى وكما موضح في الجدول ادناه.

جدول (٥) معدل درجات الحرارة الشهرية العظمى في منطقة الدراسة للمدة من ٢٠١٢ الى ٢٠٢٣

المحطة	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين١	تشرين٢	كانون١
حي الحسين	٢٠,٦	22.3	28	33	40.6	45.8	48	47.7	44.2	37.4	27.8	20.7
العمارة	18.2	21	26	31.9	39.3	44.5	46.8	47	43.6	35.9	26	19.7
الناصرية	19.9	22.2	27.3	33.4	40.1	44.9	47.1	47.2	44.1	37.1	26.5	20.5

المصدر :من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات مركز المناخ والبحث العلمي ، الهيئة العامة للأنواء الجوية بيانات غير منشورة ٢٠٢٣

شكل (٥) معدل درجات الحرارة الشهرية العظمى في منطقة الدراسة للمدة من ٢٠١١ إلى ٢٠٢٣



المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات جدول (٥)

٢-الرياح : وتعدُّ الرياح أحد عناصر المناخ المؤثرة وتعرّف على أنها حركة الهواء الموازية لسطح ما سواء كان يابسة او مياه . وتعد الرياح المنظم للغلاف الجوي إذ تحدث بسببها اغلب الظواهر الطبيعية كارتفاع وانخفاض درجات الحرارة وتكاثف بخار الماء وتكوين الامطار والاعاصير والبرق ، وتتغير سرعة الرياح حسب درجة الحرارة وذلك لأن ارتفاعها يؤدي الى تمدد الهواء وبالتالي خفة وزنه وزيادة سرعته(أحمد وآخرون ،١٩٩٧،ص١٣١)

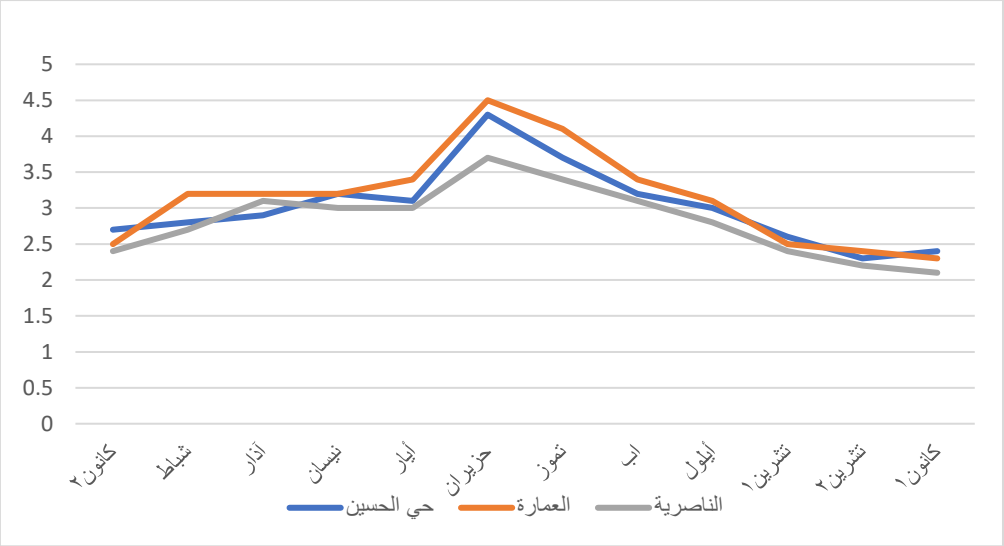
ويلاحظ من جدول رقم (٦) تباين حركة الرياح في منطقة الدراسة خلال أشهر السنة ، إذ سجلت اعلى سرعة للرياح للسنة في شهر حزيران وبواقع (٤,٣م/ ثا)و (٤,٥م/ ثا) و(٣,٧م/ ثا) (البصرة ، ميسان ، ذي قار) وعلى التوالي، وتميزت محافظة ميسان بحصولها على اعلى قيم سرعة الرياح بين المحافظات الثلاث ، بينما ظهرت ادنى قيمة لسرعة الرياح في شهر (كانون الأول) إذ سجلت المحطات (٢,٤م/ ثا) و (٢,٣م/ ثا) و(٢,١م/ ثا) (البصرة ، ميسان ، ذي قار) وعلى التوالي. ويلاحظ أن هناك علاقة طردية بين سرعة الرياح مع ارتفاع درجات الحرارة، إذ تتزايد مع تزايدها وتقل مع انخفاض الحرارة ، فضلاً عن وجود تباين كبير بين توزيع قيم سرعة الرياح بين أشهر السنة، إذ انها تبدأ بالارتفاع من شهر شباط لتبلغ أقصاها في شهر حزيران ثم تبدأ بالانخفاض مرة أخرى لتبلغ اقل قيمة لها في شهر كانون الأول .

جدول (٦) معدلات سرعة الرياح الشهري(م/ثا) في منطقة الدراسة للمدة من ٢٠١٢ إلى ٢٠٢٣

المحطة	كانون٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين١	تشرين٢	كانون١
حي الحسين	2.7	2.8	2.9	3.2	3.1	4.3	3.7	3.2	3	2.6	2.3	2.4
العمارة	2.5	3.2	3.2	3.2	3.4	4.5	4.1	3.4	3.1	2.5	2.4	2.3
الناصرية	2.4	2.7	3.1	3	3	3.7	3.4	3.1	2.8	2.4	2.2	2.1

المصدر :من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات مركز المناخ والبحث العلمي ، الهيئة العامة للأنواء الجوية بيانات غير منشورة ٢٠٢٣

شكل (٦) معدلات سرعة الرياح الشهرية (م/ثا) لمنطقة الدراسة للمدة من٢٠١٢ إلى ٢٠٢٣



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (٦)

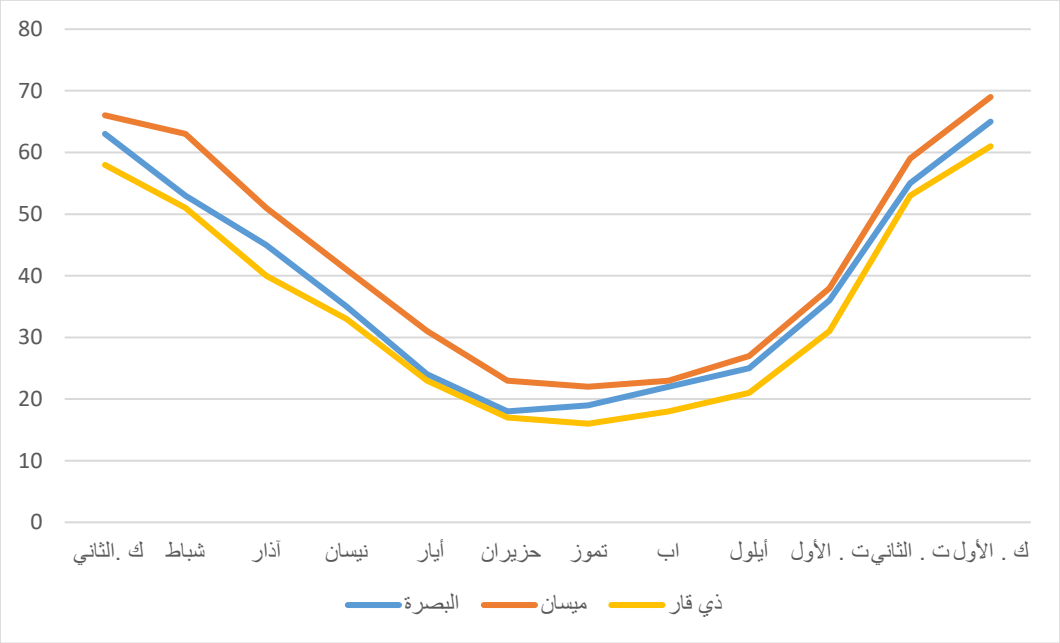
٣-الرطوبة النسبية : تعد الرطوبة النسبية مقياساً أساسياً لرطوبة الهواء لكونها تعبر عن درجة اقتراب الهواء من التشبع ببخار الماء ، إذ تعتمد الرطوبة النسبية على درجة حرارة الجو وكمية المياه المتبخرة ، وهي بذلك تعكس درجة رطوبة وجفاف الهواء، ونسبة الابتعاد او الاقتراب من حالة الإشباع ، بالإضافة الى انها تؤثر على راحة الانسان وفعالياته بتأثيرها على درجة الحرارة وعملية الاتزان الحراري لجسم الانسان (موسى، ٢٠٠٤ ، ص١٦٨) . تمتاز منطقة الدراسة بتباين معدلات الرطوبة النسبية للمحافظات الثلاث كما موضح في الجدول (٧) إذ يتبين ان اعلى معدلات الرطوبة المسجلة في منطقة الدراسة كانت في شهر (كانون الأول) لتبلغ (٦٥%) و (٦٩%) و (٦١%) في المحافظات الثلاث (البصرة ، وميسان ، وذي قار) وعلى التوالي ، بينما سجلت المحطات في منطقة الدراسة ادنى معدلات الرطوبة النسبية خلال شهر (حزيران) بالنسبة لمحافظة البصرة إذ بلغت (١٨%) في حين انها بلغت لشهر (تموز) (٢٢%) في ميسان ولشهر (تموز) (١٦%) في محافظة ذي قار. هناك علاقة عكسية بين ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية، إذ انها تقل بارتفاع درجات الحرارة وترتفع مع انخفاض درجات الحرارة، وكذلك وجود تباين بين معدلات الرطوبة النسبية خلال اشهر السنة ، اذ انها تبدأ بالانخفاض من شهر(اذار) لتبلغ ادنى قيمة لها في شهر (حزيران) و(تموز) ومن ثم تعاود الارتفاع لتبلغ ذروتها في شهر (كانون الأول).

جدول (٧) معدلات الرطوبة النسبية الشهرية لمنطقة الدراسة للمدة من ٢٠١٢ إلى ٢٠٢٣

المحطة	كانون ٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين ١	تشرين ٢	كانون ١
حي الحسين	63	53	45	35	24	18	19	22	25	36	55	65
العمارة	66	63	51	41	31	23	22	23	27	38	59	69
الناصرية	58	51	40	33	23	17	16	18	21	31	53	61

المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات مركز المناخ والبحث العلمي، الهيئة العامة للأنواء الجوية بيانات غير منشورة ٢٠٢٣

شكل (٧) معدلات الرطوبة النسبية الشهرية لمنطقة الدراسة للمدة من ٢٠١٢ إلى ٢٠٢٣



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات جدول (٧)

ثالثاً: أثر العناصر المناخية على إنتاج الطاقة في جنوبي العراق

وقد استخدم الباحثين معامل الارتباط بيرسون Pearson correlation لغرض قياس اتجاه وقوة العلاقة بين متغيرات الدراسة المتمثلة بالمعلات الشهرية لـ(درجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح) وبين كمية إنتاج الطاقة الكهربائية الشهرية للمدة ٢٠١٢-٢٠٢٣ . وتحسب قيمة معامل ارتباط بيرسون وفق الصيغة الاتية (الراوي ،١٩٨٠ ، ص٤٦):

$$r = \frac{n\Sigma xy - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{[n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2]} \times \sqrt{[n\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]}}$$

حيث ان r تمثل معامل ارتباط بيرسون وتمثل X و y قيم الظاهرتين الاولى والثانية لعينة من المشاهدات حجمها ١. وتنحصر قيمة معامل الارتباط بين (-١ و + ١)

ولغرض وصف وتحديد العلاقة بين أي متغيرين تم استخدام معادلة الانحدار الخطي البسيط التي تتضمن متغيرين، يسمى احدهم بالمتغير المستقل أو المتغير المتنبأ منه والآخر بالمتغير التابع أو المتنبأ به ويرتبط المتغيران بالمعادلة الآتية (الراوي ، مصدر سابق ،ص٤٦)

حيث:

$$(Y = a + bX)$$

= Y القيمة المتوقعة أو المخرجات (المتغير التابع)

= X المدخل أو المتغير المستقل

= a الجزء الثابت (الميل المقطوع من محور Y)

= b ميل الخط (كم تتغير Y إذا تغير X بمقدار ١)

١- أثر ارتفاع درجات الحرارة على إنتاج الطاقة الكهربائية

يقترن حجم إنتاج الطاقة الكهربائية مع زيادة الطلب على كميات الاستهلاك الكهربائي ، إذ ان مع زيادة الاستهلاك وخصوصاً في أشهر الصيف الحارة والاستخدام المكثف لأجهزة التبريد لمواجهة موجات الحرارة يساهم في زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية، وبالتالي رفع الكفاءة في

زيادة الإنتاج لمحطات الطاقة الكهربائية، الأمر الذي يظهر دور عنصر الحرارة في زيادة او نقصان في الإنتاج الكهربائي . فضلاً عن تأثير تغيرات درجات الحرارة على أداء الوحدات الإنتاجية للمحطات الكهربائية مما يؤثر على مستوى الإنتاج في المحطة ، خصوصاً أن المحطات البخارية تعتمد على(الهواء والماء) كعوامل أساسية في عمليات إنتاجها ، وهذان العاملان يتأثران بصورة كبير في اختلاف درجات الحرارة بين فصلي الصيف والشتاء ، اذ تحتاج الوحدات الحرارية الى كميات كبيرة من الهواء لحرق الوقود داخل غرفة الاشتعال ، وبما أن عمليات الاشتعال تتم بين الوقود والهواء، فأن فعالية وكفاءة الاحتراق تعتمد على درجة حرارة وضغط الهواء داخل الغرفة (الفرن)، وبما أن درجات الحرارة للهواء تنخفض في فصل الشتاء فأنها تتسبب في زيادة حجم الرطوبة داخل (الفرن)، الأمر الذي يؤدي الى عدم احتراق الوقود بشكل كامل، مما يؤثر على إنتاج الوحدات الحرارية لمحطات الطاقة الكهربائية ، بينما ترتفع درجات حرارة الهواء الداخل للفرن في فصل الصيف، مما يساهم في رفع كفاءة الاحتراق وبالتالي زيادة إنتاج الوحدات الحرارية (حسين ،٢٠٢٥). يظهر من خلال الجدول (٨) التفاوت الكبير في قيم الإنتاج الشهري لمنطقة الدراسة، إذ سجلت اعلى معدل إنتاج شهري في شهر (آب) والبالغ (٢٢٤٩٥١٩) ميكاواط/ ساعة والذي يتزامن مع معدل درجات حرارة مرتفعة تصل (٣٨,٦م) للشهر نفسه، في حين أن معدل الإنتاج الشهري لشهر (كانون/ ٢) بلغ (١٤٥٥١٦٦) ميكاواط/ ساعة، بينما بلغ معدل درجات الحرارة (١٣,٣م) للشهر نفسه ، الأمر الذي يثبت تأثير درجات الحرارة على إنتاج الطاقة الكهربائية ، وأن هناك علاقة طردية بين طبيعة درجات الحرارة بين الارتفاع والانخفاض، وبين تصاعد او تنازل إنتاج الطاقة الكهربائية .

جدول رقم (٨) معدلات الإنتاج والاستهلاك وعناصر المناخ (الشهرية) في محافظات جنوب العراق للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٣)

الشهر	معدل الإنتاج الشهري M.W.H	معدلات الاستهلاك الشهري M.W.H	معدلات الحرارة الشهرية م°	معدلات الرطوبة الشهرية %	معدلات الرياح الشهرية م/ثا
كانون/٢	1455166	934132	١٣,٣	62	2.5
شبـاط	1229298	834493	١٦	55	2.9
آذار	1049198	830227	٢٠,٥	45	3
نيســان	1119433	842239	٢٥,٥	36	3.1
آيـــار	1725020	960394	٣٢,٧	26	3.1
حـزيـران	1986214	1030638	٣٧	19	4.1
تموز	2145644	1111158	٣٩,٢	19	3.7
آب	2249519	1029175	٣٨,٦	21	3.2
أيلول	2000247	1089060	٣٤	24	2.9
تشرين / ١	1526831	965861	٢٩	35	2.5
تشرين / ٢	1065473	1010234	٢٠	55	2.3
كانون / ١	1292413	941950	١٥	65	2.2

المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات الشركة العامة لتوزيع الطاقة الكهربائية في المنطقة الجنوبية (بيانات غير منشورة) .

مركز المناخ والبحث العلمي ، الهيئة العامة للأنواء الجوية بيانات غير منشورة ٢٠٢٣.

ومن خلال جدول (٩) الذي يوضح اختبار (معامل الارتباط) تبين وجود علاقة ارتباط قوية وذات دلالة إحصائية بين إنتاج الطاقة الكهربائية وبين متغير درجات الحرارة في منطقة الدراسة، وهي علاقة طردية قوية موجبة ، اذ بلغ معامل الارتباط (٠,٨٥)، بينما بلغ مقدار المعنوية Sig (٠,٠٠١) وهي قيمة اقل من مستوى المعنوية (٥%)، اي لها دلالة احصائية ، مما يعني أن الزيادة في ارتفاع درجات الحرارة سوف يؤدي ايضاً الى ارتفاع إنتاج الطاقة الكهربائية .

جدول (٩) علاقة الارتباط بين درجات الحرارة والإنتاج في منطقة الدراسة

	درجات الحرارة
إنتاج الطاقة الكهربائية	0.85**
Sig. (2-tailed)	0.001

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (spss.v.23) وبيانات جدول (٨)

اختبار فرضية علاقة التأثير

تم استخدام تحليل الانحدار البسيط واختبار(F) لمعرفة معنويه النموذج واختبار (T) لمعرفة معنوية معالم النموذج ، وكذلك استخدام معامل التحديد (R2) لتفسير القدرة التفسيرية للمتغيرات المستقلة ونصت الفرضية الرئيسية على الآتي :-

توجد علاقة تأثير ذات دلالة إحصائية بين متغيرات المناخ على إنتاج الطاقة الكهربائية وقد انبثقت منها الفرضيات الفرعية اللآتية:-

الفرضية الفرعية الاولى توجد علاقة تأثير ذات دلالة احصائية بين متغير معدل درجات الحرارة على إنتاج الطاقة الكهربائية

يتضح من الجدول (١٠) أن القدرة التفسيرية لمتغير معدل درجات الحرارة على متغير إنتاج الطاقة الكهربائية بلغ (٧٢%) اذ ان هذا المتغير استطاع تفسير ماقيمة ٧٢% من قيمة التأثير في إنتاج الطاقة الكهربائية، اما بقية النسب فتمثلها متغيرات .

اما قيمة F فتدل على ان النموذج له علاقة خطية ومعنوية اي ان العلاقة بين معدل درجات الحرارة وإنتاج الطاقة الكهربائية هي علاقة خطية ، وأن مستوى المعنوية Sig بلغ (٠,٠٠١) وهي دالة احصائيا تحت مستوى معنوية (٥%) مما يثبت وجود علاقة إحصائية معنوية .

جدول (١٠) نتائج اختبار القدرة التفسيرية لمتغير درجات الحرارة على الإنتاج

المتغير المستقل	معامل التحديد Square (R^2)	قيمة F	مستوى المعنوية (Sig)
معدل درجات الحرارة	٠,٧٢	٢٥,٦٠١	٠,٠٠١

المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (spss.v.23) وبيانات جدول (٨)

اختبـار معنوية المعلمات

لدراسة تأثير معنوية المعلمات واعتمادها تم حساب اختبار (T) كما موضح في الجدول(١١) نلاحظ من خلال الجدول (١١) ان قيمـة معلمة معدل درجات الحرارة على إنتاج الطاقة الكهربائية بلغت (٣٨٢٠٧,٤٨٣)، وهي قيمة ذات دلالة إحصائية طردية وهي قيمة معنوية من خلال قيمة (T) المحسوبة (٥,٠٦٠) وهذا يعني عند زيادة قيمة معدل درجات الحرارة بمقدار وحدة واحدة سوف يؤدي الى زيادة إنتاج الطاقة الكهربائية بمقدار (٣٨٢٠٧,٤٨٣) ميكاواط/ ساعة ، وبما أن قيمة Sig بلغت (٠,٠٠١) وهي اعلى من مستوى المعنوية المطلوب (٠,٥%) مما يعني وجود علاقة إحصائية معنوية بين متغير درجات الحرارة وإنتاج الطاقة الكهربائية لمنطقة الدراسة .

جدول (١١) تحليل الانحدار الخطي البسيط لاختبار تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع

أبعاد المتغير المعتمد	المتغير المستقل	معامل الانحدار	T قيمة	مستوى المعنوية (Sig)
إنتاج الطاقة الكهربائية	**الحد الثابت**	**٥٤٣٥٤٥,٢٢٢**	**٢,٥٣١**	**٠,٠٣**
	معدل درجات الحرارة	**٣٨٢٠٧,٤٨٣**	**٥,٠٦٠**	**٠,٠٠١**

المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (spss.v.23) وبيانات جدول (٨)

٢- أثر سرعة الرياح على إنتاج الطاقة الكهربائية

قد لا تعتبر سرعة الرياح عاملاً مباشراً في توليد الكهرباء أو عملية إنتاج الطاقة الكهربائية داخل المحطات البخارية او الغازية ، لأن مبدأ عملها لا يعتمد على الرياح مثل التوربينات الهوائية، ولكنها تؤثر بطريقة غير مباشرة على الإنتاج وكفاءة التشغيل من خلال عدة جوانب ومنها عمليات الاحتراق داخل الفرن كما أشرنا سابقاً اذ تعتمد عملية الاحتراق على الهواء والوقود، وانخفاض سرعات الرياح يؤثر على كفاءة عملية الاحتراق مما يؤثر على جودة الإنتاج ، كما تعتمد كفاءة عمليات التبريد على سرعة الرياح ، أذ انها تساعد على زيادة معدل انتقال الحرارة من أبراج التبريد الى الجو وهذا يؤدي الى خفض حرارة المياة العائدة للدورة، فضلاً عن تحسين كفاءة التوربينات وتقليل استهلاك الوقود(حسين، ٢٠٢٥) ،

أما انخفاض سرعة الرياح في الجو فإنه يضعف التبريد؟، مما يؤدي الى انخفاض كفاءة المحطة ويجبر المحطة على تقليل الحمل. وكذلك للرياح دور وتأثير على مكونات المحطة

الخارجية ، إذ إن سرعة الرياح العالية جداً مع وجود الغبار والعوالق في الجو فأنها تؤثر على عمل المرشحات الهوائية في المحطات الغازية، مما يزيد من مقاومة دخول الهواء ويخفض أداء الاحتراق في المحطة، وهذا ما تكرر حدوثه في محطة (خور الزبير الغازية) (المحمدي، الفهداوي ،٢٠١٤ ،ص٥١٤)

كما تؤثر سرعة الرياح الشديدة على خطوط النقل الهوائية (تأرجح الموصلات، أو انقطاعها، أو اصطدامها) مما يفرض على المحطة أحياناً خفض إنتاجها لتجنب الحمل الزائد على الشبكة المتضررة (حيدر، ا،٢٠٢٤)

ويظهر من خلال الجدول (٨) التفاوت الكبير في قيم الإنتاج الشهري لمنطقة الدراسة، إذ سجلت اعلى معدل إنتاج شهري في شهر (آب) والبالغ (٢٢٤٩٥١٩) ميكاواط، بينما سجل اعلى معدل سرعة الرياح البالغ (٣,٢) م/ ثا للشهر نفسه ، في حين أن معدل إنتاج الشهري لشهر (كانون/ ١) بلغ (١٢٩٢٤١٣) ميكاواط/ ساعة، بينما بلغ معدل سرعة الرياح (٢,٢) م/ ثا للشهر نفسه ، الأمر الذي يثبت تأثير سرعة الرياح على إنتاج الطاقة الكهربائية، ومن خلال جدول (١٢) الذي يوضح اختبار (معامل الارتباط) تبين وجود علاقة ارتباط متوسطة وذات دلالة إحصائية بين إنتاج الطاقة الكهربائية وبين متغير سرعة الرياح في منطقة الدراسة ، وهي علاقة طردية موجبة ، اذ بلغ معامل الارتباط (٠,٦٠٦**)، بينما بلغ مقدار المعنوية Sig (٠,٠٣٧) وهي دالة احصائيا تحت مستوى معنوية (٠,٥%)، مما يعني أن الزيادة في ارتفاع معدلات سرعة الرياح سوف يؤدي أيضاً الى ارتفاع إنتاج الطاقة الكهربائية .

جدول (١٢) علاقة الارتباط بين درجات الحرارة والإنتاج

	سرعه الرياح
إنتاج الطاقة الكهربائية	0.606^{**}
Sig. (2-tailed)	0.037

المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (spss.v.23) وبيانات جدول (٨)

اختبار فرضية علاقة التأثير

يتضح من الجدول (١٣) ان القدرة التفسيرية لمتغير معدل سرعه الرياح على متغير إنتاج الطاقة الكهربائية بلغ (٣٧%)، ان هذا المتغير استطاع تفسير ما قيمة ٣٧% من قيمة التأثير في إنتاج الطاقة الكهربائية، اما بقية النسب فتمثلها متغيرات .

اما قيمة F فتدل على ان النموذج له علاقة خطيه ومعنوية، اي ان العلاقة بين معدل سرعة الرياح وإنتاج الطاقة الكهربائية هي علاقة خطية.

جدول (١٣) نتائج اختبار القدرة التفسيرية لمتغير الرياح

المتغير المستقل	معامل التحديد Square (R^2)	قيمة F	مستوى المعنوية (Sig)
معدل سرعة الرياح	٠,٣٦٧	٥,٧٩٤	٠,٠٣٧

المصدر : من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (spss.v.23) وبيانات جدول (٨)

اختبـار معنوية المعلمات

لدراسة تأثير معنوية المعلمات واعتمادها تم حساب اختبار (T) كما موضح في الجدول(١٤) نلاحظ من خلال الجدول (١٤) ان قيمة معلمة معدل سرعة الرياح على إنتاج الطاقة الكهربائية بلغت (٤٦٩٨٠٢,٩٠٩)، وهي قيمة ذات دلالة إحصائية وهي قيمة معنوية من خلال قيمة (T) المحسوبة (٢,٤٠٦)، وهذا يعني عند زيادة قيمة (سرعة الرياح) بمقدار وحدة واحدة (م/ ثا) سوف يؤدي الى زيادة إنتاج الطاقة الكهربائية بمقدار (٤٦٩٨٠٢,٩٠٩) ميكاواط/ ساعة ، كما نلاحظ أن قيمة مستوى المعنوية Sig قد بلغ (٠,٠٣٧) وهي دالة احصائيا تحت مستوى معنوية (٠,٥%) مما يعني وجود علاقة إحصائية بين سرعة الرياح وإنتاج الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة .

جدول(١٤) تحليل الانحدار الخطي البسيط لاختبار تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع

أبعاد المتغير المعتمد	المتغير المستقل	معامل الانحدار	T قيمة	مستوى المعنوية (Sig)
إنتاج الطاقة الكهربائية	الحد الثابت	١٦٢٢٦٧,٦١٤	٣,٢٧٣	٠,٢٣
	معدل سرعة الرياح	٤٦٩٨٠٢,٩٠٩	٢,٤٠٦	٠,٠٣٧

المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (spss.v.23) وبيانات جدول(٨)

٣- أثر معدل الرطوبة على إنتاج الطاقة الكهربائية

تؤثر الرطوبة على إنتاج الطاقة الكهربائية في كل من المحطات البخارية والغازية ، خاصةً في بيئة جنوب العراق الحارة الرطبة في فصل الصيف ولكن طبيعة التأثير قد تكون مختلفة بين المحطات . في المحطات البخارية تؤثر الرطوبة النسبية بشكل غير مباشر من خلال تأثيرها على عملية التكثيف وانخفاض جودة التبريد في المكثف، مما يؤدي الى انخفاض فرق الضغط بين التوربين والمكثف، وبالتالي انخفاض كفاءة الوحدات الحرارية ، كما أشرنا سابقاً ان ارتفاع معدل رطوبة الهواء يسهم في زيادة الرطوبة داخل الفرن والتأثير على جودة الاحتراق (حسين ، مصدر سابق) . كما تؤثر الرطوبة النسبية في محطات الإنتاج الغازية بشكل مباشر من خلال تباين نسبة رطوبة الهواء ، لأن الهواء الرطب اقل كثافة من الهواء الجاف ، والهواء الأقل كثافة يعني دخول كمية اقل من الاوكسجين إلى غرفة الاحتراق وهذا بدوره يؤدي الى انخفاض كفاءة إنتاج التوربينات الغازية (حسين ، المصدر نفسه)

ويظهر من خلال جدول (٨) التباين في معدلات الرطوبة النسبية الشهرية لمنطقة الدراسة ، إذ إنها سجلت اعلى قيمة لها في (كانون/ ١) وبلغت (٦٥%)، بينما بلغ إنتاج الكهرباء للشهر نفسه (١٢٩٢٤١٣)ميكاواط/ ساعة وهي أقل قيمة معدل إنتاج شهرية ، في حين أن أقل قيمة لمعدل الرطوبة النسبية الشهري قد بلغ (١٩%) لشهري (تموز و حزيران)، بينما بلغ إنتاج الكهرباء للشهر نفسه (٢١٤٥٦٤٤) ميكاواط / ساعة، وهي من اعلى قيم الإنتاج الشهرية ، ومن خلال ما يأتي نلاحظ العلاقة العكسية بين الإنتاج والرطوبة النسبية ،إذ إن ارتفاعها يؤدي لانخفاض كفاءة الإنتاج بينما انخفاض معدلات الرطوبة يكون مصاحبا لزيادة إنتاجية المحطات الكهربائية .

ومن خلال جدول (١٥) الذي يوضح اختبار (معامل الارتباط) تبين وجود علاقة ارتباط قوية وذات دلالة إحصائية بين إنتاج الطاقة الكهربائية وبين متغير الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة ، وهي علاقة عكسية سالبة ، اذ بلغ معامل الارتباط (٠,٧٨*-) بينما بلغ مقدار المعنوية Sig (٠,٠٠٢) وهي دالة احصائيا تحت مستوى معنوية (٠,٥%) ، مما يعني أن الزيادة في ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية سوف يؤدي الى انخفاض إنتاج الطاقة الكهربائية .

جدول (١٥) علاقة الارتباط بين الرطوبة النسبية والإنتاج

	معدل الرطوبه النسبية
إنتاج الطاقة الكهربائية	-0.78*
Sig. (2-tailed)	٠,٠٠٢

المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (spss.v.23) وبيانات جدول (٨)

اختبار فرضيات علاقة التأثير

يتضح من الجدول (١٦) ان القدرة التفسيرية لمتغير الرطوبة النسبية على متغير إنتاج الطاقة الكهربائية بلغ (٦٢%-) ان هذا المتغير استطاع تفسير ما قيمة ٦٢% من قيمة التأثير في إنتاج الطاقة الكهربائية، اما بقية النسب فتمثلها متغيرات .

اما قيمة F فتدل على ان النموذج له علاقة خطيه ومعنوية ، اي ان العلاقة بين معدل الرطوبة وإنتاج الطاقة الكهربائية هي علاقة خطية

جدول (١٦) نتائج اختبار القدرة التفسيرية لمتغير الرطوبة

المتغير المستقل	معامل التحديد Square (R^2)	قيمة F	مستوى المعنوية (Sig)
معدل الرطوبة النسبية	-٠,٦٢٢	-١٦,٤٣	٠,٠٠٢

المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (spss.v.23) وبيانات جدول (٨)

اختبـار معنوية المعلمات

لدراسة تأثير معنوية المعلمات واعتمادها تم حساب اختبار (T) كما موضح في الجدول(١٧) ونلاحظ من خلال الجدول (١٧): ان قيمـة معلمة معدل الرطوبة النسبية على إنتاج الطاقة الكهربائية بلغت (١٩٨٤٨,٥٢٣-) وهي قيمة ذات دلالة إحصائية، وهي قيمة معنوية من خلال قيمة (T) المحسوبة (٤,٠٥٤-)، وهذا يعني عند زيادة قيمة معدل الرطوبة بمقدار وحدة واحدة سوف يؤدي الى نقصان إنتاج الطاقة الكهربائية بمقدار(١٩٨٤٨,٥٢٣-) ميكاواط ، بينما بلغت قيمة (Sig) (٠,٠٠٢) وهي دالة احصائيا تحت مستوى معنوية (٠,٥%) والذي يثبت أن العلاقة ذات دلالة إحصائية.

جدول (١٧) تحليل الانحدار الخطي البسيط لاختبار تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع

أبعاد المتغير المعتمد	المتغير المستقل	معامل الانحدار	T قيمة	مستوى المعنوية (Sig)
إنتاج الطاقة الكهربائية	الحد الثابت	2239501.6	11.327	٠,٠٠٠
	معدل الرطوبة	-19848.523	-4.054	0.002

المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (spss.v.23) وبيانات جدول (٨)

رابعاً : الاستنتاجات

توصل البحث إلى مجموعة من النتائج تتمثل بالآتي :-

١- تحظى منطقة الدراسة بمناخ قاس صيفاً وبارد ومعتدل شتاءً ، إذ تتغير درجات الحرارة بصورة كبيرة ما بين فصل الشتاء والصيف، كذلك ترتفع معدلات الرطوبة النسبية في فصل الشتاء وتنخفض في فصل الصيف ، بينما لا يوجد تباين كبير في معدلات سرعة الرياح لمنطقة الدراسة، وبالتالي انعكس على تباين إنتاج المنظومة الكهربائية السنوي والشهري لمنطقة الدراسة، إذ يرتفع في أشهر الصيف ليسجل أعلى المعدلات والبالغ (٢٢٤٩٥١٩) ميكاواط/ ساعة لشهر (آب)، وبلغت في شهر (تموز) (٢١٤٥٦٤٤) ميكاواط/ ساعة، في حين ينخفض الإنتاج لأدنى مستوى له خلال الأشهر الانتقالية ليصل الى (١٠٤٩١٩٨) ميكاواط/ ساعة في شهر(آذار) و (١٠٦٥٤٧٣) ميكاواط/ ساعة.

٢-وجدود علاقة ارتباط طردية قوية وذات دلالة إحصائية بين متغير (درجات الحرارة) وبين إنتاج الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة ، وقد أوضح اختبار التأثير وجود علاقة إحصائية خطية ذات دلالة معنوية ، وهي دالة احصائيا تحت مستوى معنوية (٠,٥%) ، وهذا يعني عند زيادة قيمة معدل درجات الحرارة بمقدار وحدة واحدة سوف يؤدي الى زيادة إنتاج الطاقة الكهربائية بمقدار (٣٨٢٠٧,٤٨٣) ميكاواط/ ساعة.

٣-وجود علاقة ارتباط متوسطة وذات دلالة إحصائية بين إنتاج الطاقة الكهربائية وبين متغير (سرعة الرياح) في منطقة الدراسة ، وهي علاقة طردية موجبة ، وهي دالة احصائيا تحت مستوى معنوية (٠,٥%) ، مما يعني أن الزيادة في ارتفاع معدلات سرعة الرياح سوف يؤدي ايضاً الى ارتفاع إنتاج الطاقة الكهربائية بمقدار (٤٦٩٨٠٢,٩٠٩) ميكاواط/ ساعة.

٤-وجود علاقة ارتباط قوية وذات دلالة إحصائية بين إنتاج الطاقة الكهربائية وبين متغير الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة ، وهي علاقة عكسية سالبة ، وهي دالة احصائيا تحت مستوى معنوية (٠,٥%) ، مما يعني أن الزيادة في ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية سوف يؤدي الى انخفاض إنتاج الطاقة الكهربائية بمقدار (١٩٨٤٨,٥٢٣-) ميكاواط/ ساعة .

خامساً التوصيات

توصلت الدراسة لمجموعة من المقترحات ومنها :-

١- تبني خطط تشغيل مرنة لمحطات التوليد في المنطقة الجنوبية تراعي التغيرات المناخية، خاصةً في فترات ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة، وتحديث محطات التوليد القائمة من خلال إدخال توربينات وتقنيات أكثر كفاءة تتحمل الارتفاع الكبير في درجات الحرارة والرطوبة، بما يرفع من استقرار الإنتاج الكهربائي في المنطقة.

٢- تعزيز أنظمة التبريد في المحطات الحرارية والغازية للحد من تأثير الرطوبة العالية على كفاءة الإنتاج لمنظومة الطاقة الكهربائية في جنوبي العراق.

٣ - التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، ولا سيما أن المنطقة الجنوبية تمتلك ظروفًا طبيعية ملائمة، وبذلك يمكن تقليل الاعتماد الكلي على المحطات التقليدية في منطقة الدراسة .

٤- الاستفادة من الغاز المصاحب للنفط واستثماره في تشغيل محطات جديدة أو تعزيز المحطات الحالية، بدلًا من فقدانه بالحرق في الجو، لما لذلك من مردود اقتصادي وبيئي.

٥ -اعتماد محطات توليد كهربائية مركبة (غازية-حرارية) لاستثمار الغازات الناتجة بعد عملية التوليد والتي يتم تسريبها للجو.

٦- تشجيع الاستثمار المحلي والأجنبي في مجال الطاقة الكهربائية بما يدعم القطاع ماليًا وفنيًا، ويساعد في إدخال تقنيات حديثة قادرة على مواجهة الظروف المناخية القاسية لمنطقة الدراسة و توجيه الدعم الحكومي والمحلي لتطوير منظومة الإنتاج في المنطقة من خلال انشاء محطات جديدة تقلل من تباين اعداد المحطات بين المحافظات ، ولاسيما ان منطقة الدراسة تحظى بمقومات بشرية وطبيعية تسهم في استقرار صناعة الطاقة الكهربائية

المصادر

١. الأسدي، كاظم عبد الوهاب، والشريفي، راشد عبد راشد. (٢٠١٥). صناعة الطاقة الكهربائية جنوب العراق. مجلة الخليج العربي، المجلد ٤٣، العدد (٣–٤).

٢. الراوي، خاشع محمود. (١٩٨٠). المدخل إلى الإحصاء. مطابع جامعة الموصل.

٣. الرفاعي، مياسة عباس. (٢٠١٢). إنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة بابل. رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة بابل.

٤. المحمدي، نظير صبار، والفهداوي، علاء شلال. (٢٠١٤). الخصائص الحرارية للمناخ وتأثيرها على إنتاج الطاقة الكهربائية من المحطات البخارية في العراق. مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، العدد (٢).

٥. جمهورية العراق، الهيئة العامة للمساحة. (٢٠٢٣). خرائط جمهورية العراق الرسمية.

٦. جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، شعبة إنتاج الخرائط. (٢٠٢٣). الخرائط الرسمية والبيانات الكارتوغرافية.

٧. حديد، أحمد سعيد، وآخرون. (١٩٧٩). علم الطقس. مطبعة جامعة بغداد.

٨. حسين، هاشم موسى. (٢٠٢٥، ٢٠ آذار). مدير المحطات البخارية، الشركة العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية في المنطقة الجنوبية. مقابلة شخصية.

٩. حيدر، محمد محسن. (٢٠٢٤، ١٢ كانون الأول). مسؤول قطاع صيانة كهرباء زبير ٢. مقابلة شخصية.

١٠. مركز المناخ والبحث العلمي، الهيئة العامة للأنواء الجوية. (٢٠٢٣).

١١. موسى، علي حسين. (٢٠٠٤). أساسيات علم المناخ. دار الفكر المعاصر، لبنان.

١٢. وزارة الكهرباء. (٢٠١٢–٢٠٢٣). التقارير الإحصائية السنوية.

١٣. وزارة الكهرباء، الشركة العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية في المنطقة الجنوبية.

١٤. وزارة الكهرباء، الشركة العامة لتوزيع الطاقة الكهربائية في المنطقة الجنوبية.

References

1-Al-Asadi, K. A. & Al-Sharifi, R. A. R. (2015). Electric Power Industry in Southern Iraq. Arabian Gulf Journal, Vol. 43, No. 3–4.

2-Al-Rawi, K. M. (1980). Introduction to Statistics. University of Mosul Press.

3-Al-Rifa'i, M. A. (2012). Electric Power Production in Babil Governorate. Master's Thesis, College of Education for Human Sciences, University of Babylon.

4-Al-Muhammadi, N. S. & Al-Fahdawi, A. S. (2014). Thermal Characteristics of Climate and Their Impact on Electric Power Production from Steam Stations in Iraq. Anbar University Journal for Human Sciences, No. 2.

5-Republic of Iraq, General Directorate of Survey. (2023). Official Maps of the Republic of Iraq.

6-Republic of Iraq, Ministry of Water Resources, General Directorate of Survey, Map Production Division. (n.d.). Official Maps and Cartographic Data.

7-Hadid, A. S. et al. (1979). Meteorology. University of Baghdad Press.

8-Hussein, H. M. (2025, March 20). Director of Steam Power Stations, Southern Region Electric Power Production Company. Personal Interview.

9-Haidar, M. M. (2024, December 12). Head of Maintenance Sector, Zubair 2 Electricity. Personal Interview.

10-Climate and Scientific Research Center, General Directorate of Meteorology .(٢٠٢٣) .

11-Musa, A. H. (2004). Fundamentals of Climatology. Dar Al-Fikr Al-Muasir, Lebanon.

12-Ministry of Electricity. (2012–2023). Statistical Reports.

13-Ministry of Electricity, General Company for Electric Power Production in the Southern Region .

14-Ministry of Electricity, General Company for Electric Power Distribution in the Southern Region .