العدد 14 مجلة دراسات في الإنسانيات والعلوم التربوية تموز 2026
No. 14 Journal of Studies in Humanities and Educational Sciences July 2026
Print ISSN 3006-3256 Online ISSN 3006-3264

أثر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية وامكانية ترشيدها في محافظة الديوانية

م. هبة ناظم عبد الحسين الجنة
hibatnazim@gmail.com
المديرية العامة لتربية القادسية

المستخلص

هدف البحث الى التعرف على أثر الخصائص المناخية على استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية لمدة (15 سنة) من (2010-2024)، و امكانية ترشيدها في المحافظة وذلك من خلال تحليل البيانات المناخية ومدى تأثيرها على استهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة، وأظهرت الدراسة أن محافظة الديوانية تتميز بمناخ حار جاف يتسم بارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف وانخفاضها نسبياً في فصل الشتاء، وشهدت محافظة الديوانية زيادة مستمرة في عدد السكان خلال مدة الدراسة، حيث ارتفع العدد من 1,105,604نسمة عام 2010 إلى 1,504,063نسمة عام 2024، مما أدى إلى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية ويعد القطاع المنزلي الأكثر استهلاكاً للطاقة الكهربائية مقارنة ببقية القطاعات حيث ارتفع الاستهلاك من 101,955ميكاواط/ساعة عام 2010 إلى 153,232ميكاواط/ساعة عام 2024. كما أظهرت نتائج معاملات الارتباط وجود علاقة طردية بين العناصر المناخية واستهلاك الطاقة الكهربائية، كما بينت نتائج تحليل الانحدار الخطي أن تأثير العناصر المناخية في استهلاك الطاقة الكهربائية يختلف من عنصر إلى آخر حيث تعد درجات الحرارة العنصر الأكثر تأثيراً في استهلاك الطاقة الكهربائية، اذ سجلت أعلى قيم الارتباط والانحدار حيث بلغت قيمة الارتباط 0.60 في شهر آب و 0.57 في تموز، كما سجل معامل الانحدار القيم نفسها تقريباً. ويأتي الإشعاع الشمسي في المرتبة الثانية من حيث التأثير، حيث بلغ معامل الارتباط 0.59 في شهر آب و 0.53 في تموز، كما بلغ معامل الانحدار 0.58 في آب و 0.55 في تموز. أما الأمطار فقد أظهرت تأثيراً متوسطاً في استهلاك الطاقة الكهربائية، حيث بلغت أعلى قيمة ارتباط 0.63 في كانون الثاني و 0.61 في شباط، جاءت الرياح في المرتبة الأخيرة من حيث التأثير، إذ تراوحت قيم الارتباط بين 0.20 و0.41. ويمكن الاستنتاج أن درجات الحرارة تمثل العامل المناخي الأكثر تأثيراً في استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية، وتؤكد هذه النتائج أن الارتفاع الكبير في درجات الحرارة خلال فصل الصيف يعد السبب الرئيس في زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية، مما يستدعي اعتماد سياسات مناسبة لإدارة الأحمال الكهربائية وترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية.

الكلمات المفتاحية: أثر، المناخ، استهلاك، الطاقة الكهربائية، محافظة الديوانية، ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية.

The Impact of Climate on Electricity Consumption and the Possibility of Rationalizing It in Al-Diwaniyah Governorate

L. Hiba Nadhim Abdul Hussein Al-Jannah
hibatnazim@gmail.com
General Directorate of Education of Al-Qadisiyah

Abstract

This research aimed to identify the impact of climatic characteristics on electricity consumption in Al-Diwaniyah Governorate over a period of 15 years (2010-2024), and the possibility of rationalizing it in the governorate. This was achieved through

analyzing climatic data and its impact on electricity consumption in the study area. The study showed that Al-Diwaniyah Governorate is characterized by a hot, dry climate with high temperatures in the summer and relatively low temperatures in the winter. Al-Diwaniyah Governorate also witnessed a continuous increase in population during the study period, rising from 1,105,604 in 2010 to 1,504,063 in 2024 ،This led to an increase in the demand for electricity, and the residential sector is the largest consumer of electricity compared to the rest of the sectors, as consumption rose from 101,955 MWh in 2010 to 153,232 MWh in 2024. The results of the correlation coefficients showed a direct relationship between climatic elements and electricity consumption. The results of the linear regression analysis showed that the impact of climatic elements on electricity consumption varies from one element to another, with temperature being the most influential element in electricity consumption, as it recorded the highest values of correlation and regression, with the correlation value reaching 0.60 in August and 0.57 in July. The regression coefficient also recorded almost the same values. Solar radiation came in second in terms of influence , with a correlation coefficient of 0.59 in August and 0.53 in July, and a regression coefficient of 0.58 in August and 0.55 in July. Rainfall had a moderate impact on electricity consumption, with the highest correlation value of 0.63 in January and 0.61 in February. Wind had the least influential impact, with correlation values ranging between 0.20 and 0.41. It can be concluded that temperature is the most influential climatic factor on electricity consumption in Diwaniyah Governorate. These results confirm that the significant rise in temperatures during the summer is the primary reason for the increased demand for electricity, necessitating the adoption of appropriate policies for managing electrical loads and rationalizing electricity consumption.

Keywords: impact, climate, consumption, electricity, Diwaniyah Governorate, rationalizing electricity consumption.

المقدمة:

يعد المناخ بعناصره المختلفة وخاصة درجات الحرارة من أكثر العوامل تأثيرا على كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة، وتُعد الطاقة الكهربائية من أهم مقومات التنمية الاقتصادية والاجتماعية في العصر الحديث إذ تمثل الركيزة الأساسية لتشغيل مختلف الأنشطة الإنتاجية والخدمية فضلاً عن دورها الحيوي في تحسين مستوى معيشة السكان، ومع تزايد الطلب العالمي على الطاقة نتيجة النمو السكاني والتوسع العمراني والتطور التكنولوجي برزت الحاجة إلى دراسة العوامل المؤثرة في استهلاك الطاقة وفي مقدمتها العوامل المناخية التي تلعب دوراً حاسماً في تحديد أنماط الاستهلاك خاصة في الدول ذات المناخ الحار أو المتطرف (IEA, 2022: 32). تعد العلاقة بين المناخ واستهلاك الطاقة الكهربائية علاقة متداخلة حيث تؤثر عناصر المناخ في حجم الطلب على الطاقة سواء لأغراض التبريد أو التدفئة أو التشغيل العام (Sailor & Pavlova, 2003: 59) حيث يؤدي ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف إلى زيادة استخدام أجهزة التكييف مما يرفع من ذروة الطلب الكهربائي بشكل ملحوظ، في حين قد يؤدي انخفاض درجات الحرارة في

فصل الشتاء إلى زيادة استهلاك الطاقة لأغراض التدفئة (Huang et al., 2011: 23) وقد أكدت العديد من الدراسات أن التغيرات المناخية العالمية وما يصاحبها من ارتفاع في درجات الحرارة وتزايد الظواهر المناخية المتطرفة تسهم بشكل مباشر في زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية الأمر الذي يشكل تحدياً كبيراً أمام نظم الطاقة خاصة في الدول النامية (IPCC, 2021)، كما أن التباين الموسمي والمكاني في عناصر المناخ يؤدي إلى اختلاف أنماط الاستهلاك بين المناطق مما يستدعي تبني سياسات طاقة مرنة تعتمد على فهم دقيق لهذه العلاقات (Santamouris et al., 2015: 79)، وفي هذا السياق تبرز أهمية دراسة أثر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق بشكل عام، وفي محافظة الديوانية بشكل خاص نظراً لوقوعها ضمن نطاق المناخ شبه الجاف الذي يتميز بارتفاع درجات الحرارة صيفاً وانخفاض معدلات الأمطار، مما يجعل الطلب على الطاقة الكهربائية في تزايد مستمر (AlHadithi, 2019: 43)كما أن النمو السكاني المتسارع والتوسع الحضري يسهمان في زيادة الضغط على منظومة الطاقة الأمر الذي يستدعي البحث عن حلول علمية لترشيد الاستهلاك وتحسين كفاءة استخدام الطاقة(Jassim et al., 2020: 66) وتتمثل أهمية هذا البحث في كونه يسعى إلى تحليل العلاقة الإحصائية بين عناصر المناخ واستهلاك الطاقة الكهربائية باستخدام أساليب كمية حديثة، مثل معاملات الارتباط والانحدار، بهدف تحديد حجم التأثير واتجاه العلاقة بين المتغيرات المختلفة (Gujarati, 2004: 34) كما يهدف إلى تقديم إطار علمي يساعد صانعي القرار في وضع استراتيجيات فعالة لترشيد استهلاك الطاقة، بما ينسجم مع متطلبات التنمية المستدامة (UNDP 2022: 88) وعليه فإن فهم طبيعة العلاقة بين المناخ واستهلاك الطاقة الكهربائية لا يقتصر على الجانب الأكاديمي فحسب بل يمتد ليشمل الجوانب التطبيقية المرتبطة بإدارة الطلب على الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها وتقليل الهدر فضلاً عن التخفيف من الآثار البيئية الناتجة عن زيادة استهلاك الوقود الأحفوري (IEA, 2021: 35)ومن هنا تنبع الحاجة الملحة لإجراء دراسات تحليلية معمقة تسهم في تعزيز كفاءة قطاع الطاقة وتحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية.

اولا. مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث بالأسئلة الآتية: (كيف يؤثر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية؟ ما هي العناصر المناخية الأكثر تأثيراً على استهلاك الطاقة الكهربائية في المحافظة؟ هل يمكن ترشيد الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية؟)

ثانيا. فرضية البحث

يؤثر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية وتعد درجات الحرارة اكثر العناصر المناخية تأثيراً على استهلاك الطاقة الكهربائية ويعد الاستهلاك المنزلي اكثر انواع الاستهلاك تأثراً بالمناخ، ويمكن ترشيد الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية.

ثالثا. هدف البحث

يهدف البحث الى تسليط الضوء على أثر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية، ومدى امكانية ترشيد الطاقة الكهربائية في المحافظة، حيث يؤثر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية بشكل كبير اذ يختلف استهلاك الطاقة الكهربائية خلال العام الواحد من فصل الى اخر ومن شهر الى اخر، ويرجع سبب هذا الاختلاف الى اختلاف طبيعة الخصائص المناخية في منطقة الدراسة وخاصة درجات الحرارة حيث ارتفاع درجات الحرارة في اشهر الصيف يؤدي الى زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية، كذلك انخفاض درجات الحرارة خلال اشهر الشتاء يؤدي الى زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية، لذلك جاءت هذه الدراسة لمعرفة اثر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية ، وتهدف الدراسة الى معرفة الخصائص المناخية لمتوسطات الأشعاع الشمسي و درجات الحرارة و الرياح والأمطار، والتعرف على طبيعة استهلاك الطاقة الكهربائية في المحافظة ومدى تأثرها بالتغيرات المناخية، ولتحقيق ذلك الهدف

سوف يتم الاعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، والجهاز المركزي للإحصاء وبيانات مديرية توزيع كهرباء الديوانية، و تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي والأسلوب الكمي في استخراج أهم المقاييس الإحصائية التي تبين واقع التأثير في منطقة الدراسة، فضلاً عن اعتماد أسلوب الدراسة الميدانية وذلك من خلال الزيارات الميدانية للدوائر الرسمية وأخذ البيانات وتحليلها.

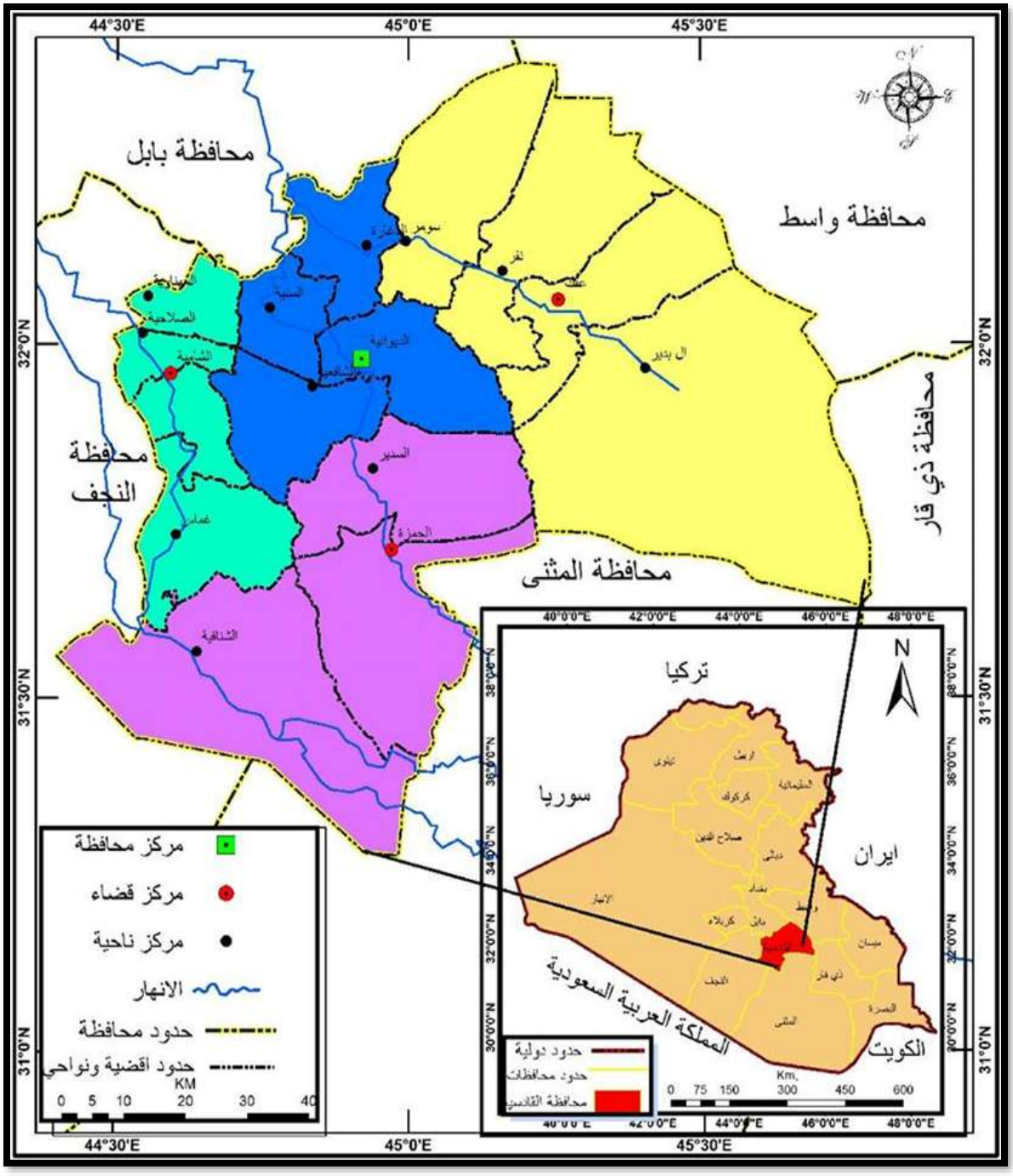
رابعا. مناهج البحث وأسلوبه

يعتمد البحث على المنهج الوصفي والتحليلي حيث يتم وصف البيانات بواسطة التحليل الأحصائي للتعرف على أثر المناخ على استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية للمدة (2010-2024)م، ولتحقيق ذلك تم الاعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ ، والجهاز المركزي للإحصاء، ومديرية كهرباء الديوانية، حيث تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي و التحليلي من خلال استخراج أهم المقاييس الإحصائية لبيان الأثر والعلاقات، ومن أهم المؤشرات الأحصائية التي أستخدمت أضافة الى المتوسطات الحسابية معامل الأرتباط ومعامل الأنحدار أما الأسلوب المتبع في الدراسة فهو الأسلوب الكمي و الأسلوب المكتبي فضلاً عن اعتماد أسلوب الدراسة الميدانية وذلك من خلال الزيارات الميدانية المتكررة للدوائر الرسمية وأخذ البيانات وتحليلها.

خامسا. حدود منطقة الدراسة

تتمثل حدود البحث في محافظة القادسية التي تقع بين دائرتي عرض (17 ̄ .31°) و(24 ̄ . 32°) شمالاً وخطي طول (24 ̄ . 44°) و(49 ̄ . 45°) شرقاً ، وتبلغ مساحتها (8153 كم^2)، وتشكل نسبة (1.9%) من مجموع مساحة العراق البالغة (435052 كم^2) وتتكون المحافظة من (15 وحدة إدارية) متمثلة بأربعة أقضية واحدى عشرة ناحية خريطة (1)، والبالغ عدد سكانها (1504063 نسمة) لعام 2024، اما الحدود الزمانية للبحث هي للمدة (2010- 2024)، وشملت الحدود الموضوعية للبحث (الخصائص المناخية واستهلاك الطاقة الكهربائية).

خريطة (1) الموقع الفلكي والجغرافي لمحافظة الديوانية



المصدر: اعتماداً على خريطة محافظة الديوانية الإدارية ،بمقياس رسم 1:5000000 لعام 2024م .

سادسا: التحليل الجغرافي للخصائص المناخية في محافظة القادسية للمدة (2010-2024):

١. الأشعاع الشمسي:

المصدر الرئيسي للطاقة في الغلاف الجوي هو الأشعاع الشمسي حيث يسهم بأكثر من (99.97%) من الطاقة الشمسية المستلمة في الغلاف الجوي وعلى سطح الأرض(**شحاذة, 1983, 61**). اذ يبين الجدول (1)

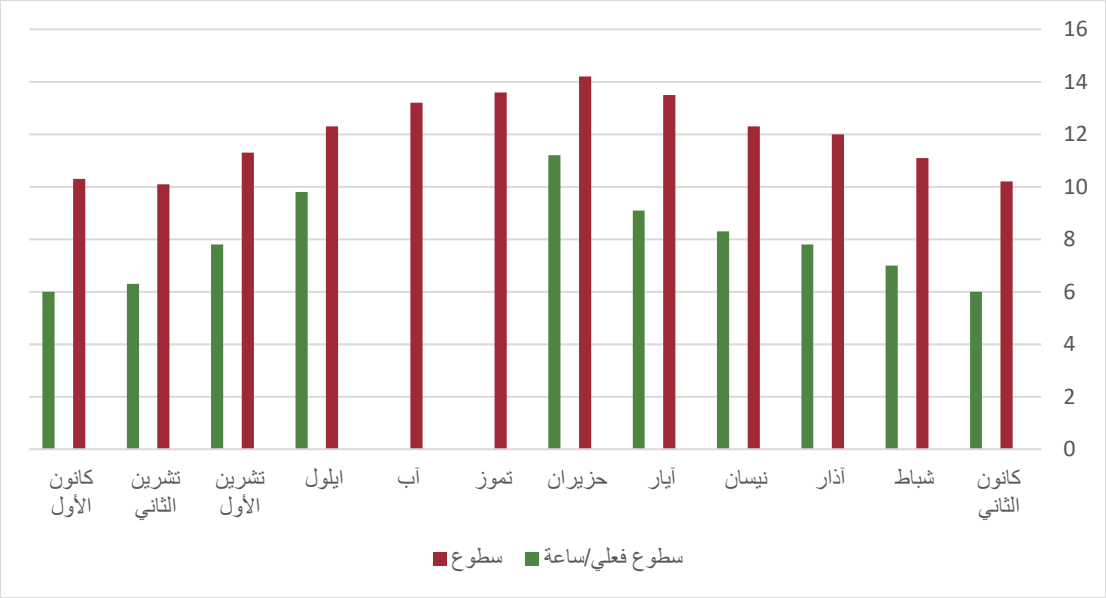
والشكل (1) عدد ساعات السطوع الشمسي النظري والفعلي خلال أشهر السنة في منطقة الدراسة حيث يتضح أن ساعات السطوع النظري تتباين خلال السنة فتسجل أدنى قيمة في كانون الثاني (10.2 ساعة)، ثم ترتفع تدريجياً لتصل إلى أعلى قيمة في حزيران (14.2 ساعة)، قبل أن تبدأ بالانخفاض مرة أخرى لتصل إلى 10.3ساعة في كانون الأول، ويبلغ المعدل السنوي للسطوع النظري نحو 12 ساعة يومياً، أما بالنسبة إلى السطوع الفعلي فيلاحظ أنه أقل من السطوع النظري بسبب تأثير العوامل الجوية مثل الغيوم والغبار. فقد سجل أدنى معدل في كانون الثاني وكانون الأول (6 ساعات)، بينما بلغ أعلى معدل له في تموز (11.4 ساعة)، يليه حزيران (11.2 ساعة) وآب (11.2 ساعة) .كما بلغ المجموع السنوي للسطوع الفعلي حوالي 88.5 ساعة وفق البيانات المناخية المعتمدة . ويظهر من ذلك أن فصل الصيف يتميز بأطول فترات السطوع الشمسي، بينما تكون فترات السطوع أقل في فصل الشتاء نتيجة قصر النهار وزيادة الغيوم، ان قيم السطوع الشمسي تبدأ منخفضة في كانون الثاني (10.2 نظري و6 فعلي) ترتفع تدريجياً خلال الربيع لتصل في نيسان إلى 12.3 ساعة نظري و8.3 ساعة فعلي. تبلغ ذروتها في فصل الصيف، إذ يسجل حزيران أعلى سطوع نظري (14.2 ساعة)، بينما يسجل تموز أعلى سطوع فعلي (11.4 ساعة). بعد ذلك تبدأ القيم بالانخفاض تدريجياً خلال الخريف لتصل في تشرين الثاني إلى 10.1 ساعة نظري و6.3 ساعة فعلي، وتنخفض مرة أخرى في كانون الأول إلى 10.3 ساعة نظري و6 ساعات فعلي. ويعكس الشكل (1) العلاقة الواضحة بين فصول السنة وطول مدة الإشعاع الشمسي، إذ يزداد الإشعاع في الصيف نتيجة طول النهار وصفاء السماء، بينما يقل في الشتاء بسبب قصر النهار وزيادة الغيوم.

الجدول (1) المعدلات الشهرية والسنوية للسطوع الشمسي النظري والفعلي (ساعة/يوم) في منطقة الدراسة للمدة (2010-2024)

الأشهر / العناصر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
سطوع نظري/ ساعة	10.2	11.1	12	12.3	13.5	14.2	13.6	13.2	12.3	11.3	10.1	10.3	12
سطوع فعلي/ساعة	6	7	7.8	8.3	9.1	11.2	11,4	11,2	9.8	7.8	6.3	6	8.5

المصدر/ جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات, الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بيانات غير منشورة, بغداد, 2025.

الشكل (1) المعدلات الشهرية والسنوية للسطوع الشمسي النظري والفعلي (ساعة/يوم) في منطقة الدراسة للمدة (2010-2024)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول رقم (1).

٢. درجات الحرارة:

ان درجة الحرارة من اهم عناصر المناخ فهي توثر على الأنشطة البيئية الطبيعية والبشرية كما تؤثر على عناصر المناخ الأخرى وان تباين الخصائص المناخية بين منطقة واخرى هو انعكاس للتباين في درجات الحرارة **(موسى, 1994, 36)**، وهذا يؤثر بشكل مباشر على استهلاك الطاقة الكهربائية ففي منطقة الدراسة يبين الجدول (2) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى والمتوسط العام خلال المدة، (2010–2024) حيث توضح بيانات الجدول وجود تباين واضح في درجات الحرارة بين فصول السنة، إذ سجلت أدنى درجات الحرارة في فصل الشتاء حيث بلغت الدرجة الصغرى في كانون الثاني (6.7°م)، بينما بلغت الدرجة العظمى (18.2°م) وبمعدل عام (12.45°م)، كما ارتفعت درجات الحرارة قليلاً في شباط لتصل إلى 9.2°م صغرى و21.9°م عظمى وبمعدل (15.55°م)، ومع دخول فصل الربيع تبدأ درجات الحرارة بالارتفاع التدريجي حيث سجل شهر آذار معدل حرارة بلغ 20.15°م، بينما ارتفع في نيسان إلى 25.35°م ليصل في أيار إلى 31.55°م.

أما في فصل الصيف فتبلغ درجات الحرارة أعلى مستوياتها إذ سجل شهر تموز أعلى معدل حراري بلغ (37.55°م) مع درجة عظمى بلغت (46°م) وصغرى (29.1°م) يليه شهر آب بمعدل (37.1°م) وعظمى (45.3°م) مما يعكس شدة الحرارة في منطقة الدراسة خلال هذه الفترة، وبدءاً من فصل الخريف تبدأ درجات الحرارة بالانخفاض التدريجي حيث سجل شهر أيلول معدل (33.95°م)، ثم تشرين الأول (28.25°م) ثم تشرين الثاني (18.95°م) لتصل في كانون الأول إلى معدل (14.1°م). ويبلغ المعدل السنوي العام لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة حوالي (25.85°م) وهو ما يدل على أن المنطقة تقع ضمن المناخ الحار شبه الجاف الذي يتميز بارتفاع درجات الحرارة صيفاً وانخفاضها شتاءً.

يوضح الشكل (2) التغيرات الشهرية في درجات الحرارة الصغرى والعظمى والمعدل العام خلال السنة في منطقة الدراسة للفترة .(2010–2024) ويظهر الشكل نمطاً مناخياً واضحاً يتمثل في:

١. انخفاض درجات الحرارة خلال أشهر الشتاء حيث يتراوح المعدل بين 12.45°م في كانون الثاني و14.1°م في كانون الأول.

٢. ارتفاع تدريجي في درجات الحرارة خلال فصل الربيع حيث يرتفع المعدل من 20.15°م في آذار إلى 31.55°م في أيار.

٣. بلوغ درجات الحرارة ذروتها في فصل الصيف، خاصة في تموز (37.55°م) وآب (37.1°م).

٤. ثم تبدأ درجات الحرارة بالانخفاض تدريجياً في فصل الخريف لتصل إلى 28.25°م في تشرين الأول و18.95°م في تشرين الثاني.

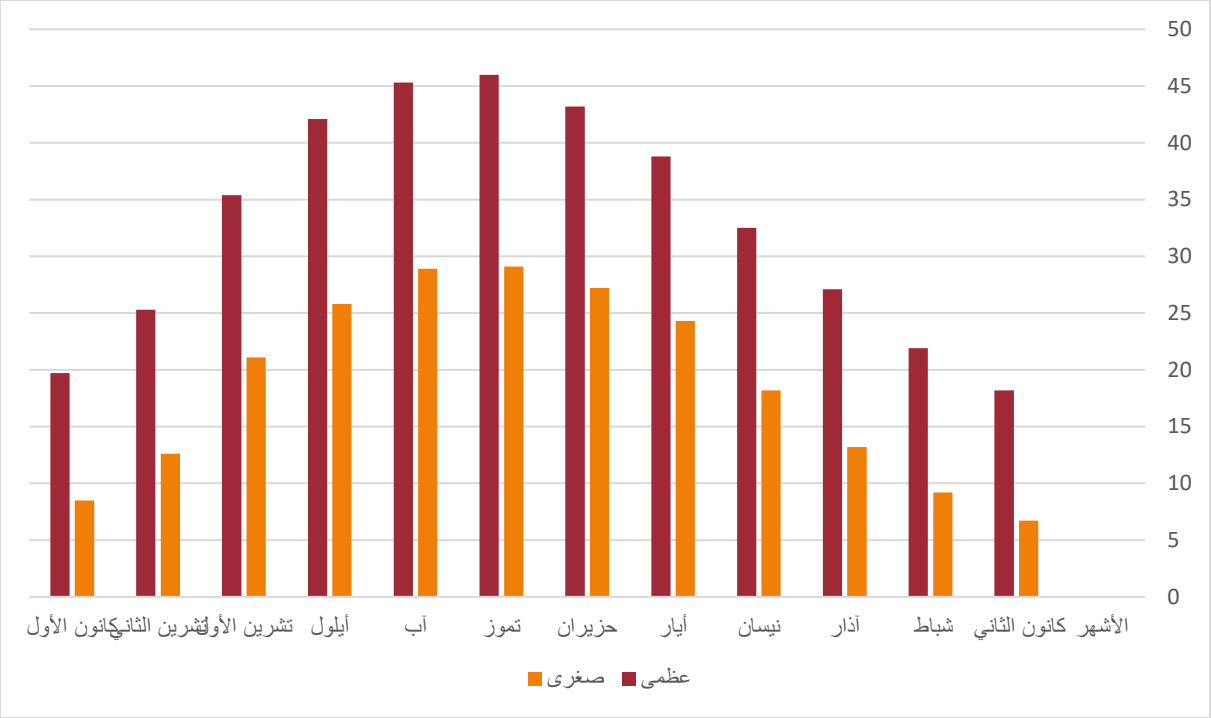
ويعكس هذا الشكل الطبيعة المناخية لمنطقة الدراسة التي تتسم بصيف شديد الحرارة وشتاء معتدل نسبياً.

جدول (2) المعدلات الشهرية(صغرى/عظمى) والسنوية لدرجات الحرارة المئوية في منطقة الدراسة للمدة (2010-2024)

الأشهر	صغرى	عظمى	معدل درجة الحرارة
كانون الثاني	6.7	18.2	12.45
شباط	9.2	21.9	15.55
آذار	13.2	27.1	20.15
نيسان	18.2	32.5	25.35
أيار	24.3	38.8	31.55
حزيران	27.2	43.2	35.2
تموز	29.1	46.0	37.55
آب	28.9	45.3	37.1
أيلول	25.8	42.1	33.95
تشرين الأول	21.1	35.4	28.25
تشرين الثاني	12.6	25.3	18.95
كانون الأول	8.5	19.7	14.1
المعدل	18.7	33.0	25.85

المصدر/ جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات, الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بيانات غير منشورة, بغداد, 2025.

الشكل (2) المعدلات الشهرية(صغرى/عظمى) والسنوية لدرجات الحرارة المئوية في منطقة الدراسة للمدة (2010-2024)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول رقم (2).

٣. الرياح:

تعرف الرياح على انها حركة الهواء الموازية لسطح معين قد يكون جزء من اليابس أو الماء **(حديد واخرون.1979. 131)**، يتضح من الجدول (3) والشكل (3) التباين الشهري والسنوي في معدلات سرعة الرياح في محطة الديوانية للمدة (2010–2024)، إذ بلغ المعدل السنوي العام لسرعة الرياح نحو (2 م/ثا)، مما يدل على أن منطقة الدراسة تتصف برياح معتدلة السرعة بصورة عامة. وتظهر البيانات أن سرعة الرياح تتغير تبعاً لاختلاف الفصول والعوامل المناخية السائدة خلال أشهر السنة، ففي فصل الشتاء سجلت سرعة الرياح معدلات منخفضة نسبياً، إذ بلغت (1.9 م/ثا) في كانون الثاني و(1.6 م/ثا) في كانون الأول، ويعود ذلك إلى استقرار الكتل الهوائية وانخفاض درجات الحرارة خلال هذا الفصل، مما يؤدي إلى ضعف حركة الهواء نسبياً. أما في شهر شباط فقد ارتفعت السرعة إلى (2.3 م/ثا)، نتيجة بدء التغيرات الانتقالية بين الفصلين الشتوي والربيعي، ومع دخول فصل الربيع ترتفع سرعة الرياح تدريجياً حيث بلغت (2.2 م/ثا) في آذار و(2.3 م/ثا) في نيسان ثم (2.1 م/ثا) في أيار، ويرتبط ذلك بزيادة الفروقات الحرارية بين اليابس والهواء المحيط، فضلاً عن نشاط المنخفضات الجوية الانتقالية التي تؤدي إلى تنشيط حركة الرياح.

أما في فصل الصيف فقد سجلت الرياح أعلى معدلاتها السنوية، إذ بلغت (2.5 م/ثا) في حزيران و(2.4 م/ثا) في تموز وهي أعلى القيم المسجلة خلال السنة ويُعزى ذلك إلى شدة التسخين السطحي وارتفاع درجات الحرارة في منطقة الدراسة، مما يؤدي إلى زيادة حركة الهواء ونشاط الرياح الشمالية الغربية الجافة المعروفة محلياً برياح السموم، وتبدأ سرعة الرياح بالانخفاض في آب لتصل إلى (1.8 م/ثا)، وفي فصل الخريف تستمر معدلات سرعة الرياح بالانخفاض التدريجي، حيث سجلت (1.6 م/ثا) في أيلول و(1.7 م/ثا) في تشرين الأول، ثم انخفضت إلى (1.5 م/ثا) في تشرين الثاني وهي أدنى قيمة مسجلة خلال السنة، ويعود ذلك إلى اعتدال درجات الحرارة وتراجع الفروقات الضغطية بين الكتل الهوائية.

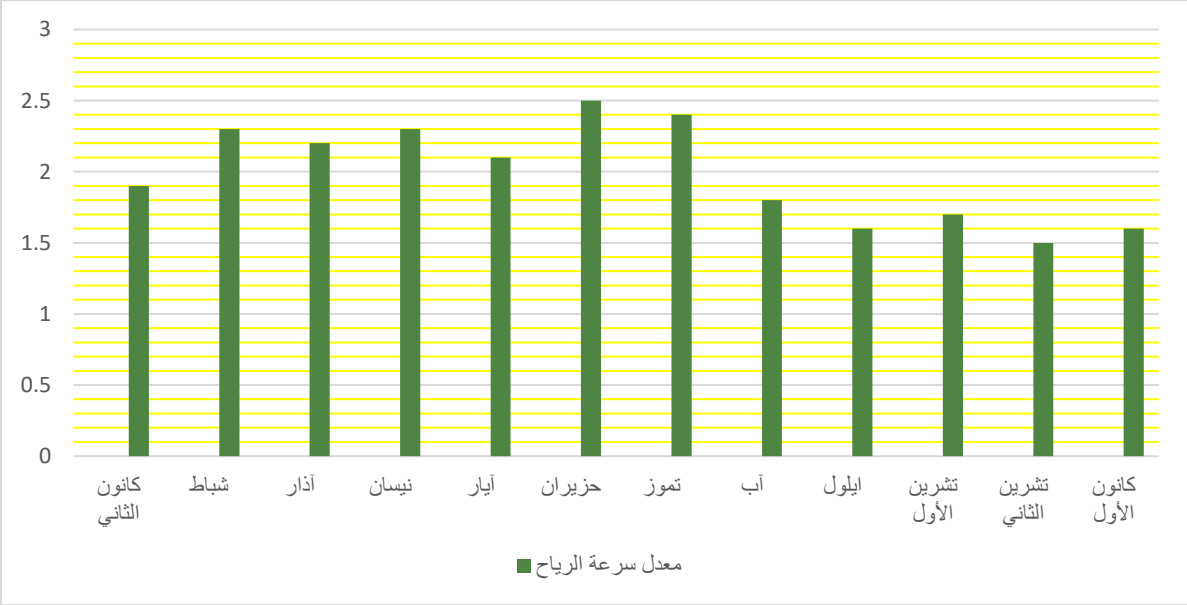
أما الشكل (3) فيوضح التوزيع الشهري لمعدلات سرعة الرياح، إذ يظهر بوضوح ارتفاع القيم خلال أشهر الصيف، ولاسيما حزيران وتموز، مقابل انخفاضها خلال أشهر الخريف والشتاء، وخاصة تشرين الثاني وكانون الأول. ويعكس الشكل الطبيعة المناخية شبه الجافة لمحافظة الديوانية، والتي تتأثر بارتفاع درجات الحرارة صيفاً وهدوء نسبي لحركة الرياح خلال الفصول المعتدلة والباردة. وتكمن أهمية الرياح في تأثيرها المباشر على استهلاك الطاقة الكهربائية، إذ تسهم الرياح النشطة نسبياً في التخفيف من الإحساس بدرجات الحرارة المرتفعة، مما قد يقلل جزئياً من استخدام أجهزة التبريد، في حين أن ضعف الرياح خلال بعض الأشهر يؤدي إلى زيادة الشعور بالحرارة وارتفاع الطلب على الطاقة الكهربائية، خاصة في القطاع المنزلي.

جدول(3) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطة الديوانية للمدة (2010-2024)م.

الأشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
معدل سرعة الرياح	1.9	2.3	2.2	2.3	2.1	2.5	2.4	1.8	1.6	1.7	1.5	1.6	2

المصدر/ جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات, الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بيانات غير منشورة, بغداد, 2025.

الشكل(3) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطة الديوانية للمدة (2010-2024)م.



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول رقم (3).

٤. الأمطار:

يبين الجدول (4) المعدلات الشهرية والسنوية لكمية الأمطار (ملم) في محطة منطقة الدراسة خلال المدة (2010–2024) توضح بيانات الجدول أن الأمطار في منطقة الدراسة تتصف بالتذبذب وقلة الكميات السنوية إذ تتركز بشكل رئيسي في فصل الشتاء وبداية الربيع بينما تكاد تنعدم في فصل الصيف، فقد سجل أعلى

معدل تساقط مطري في شهر تشرين الثاني حيث بلغ (27.1 ملم)، يليه كانون الثاني (15 ملم)، ثم كانون الأول (12.1 ملم)، بينما سجل شهر شباط (11.5 ملم).

أما خلال فصل الربيع فتبدأ كميات الأمطار بالانخفاض التدريجي حيث بلغت 9.5ملم في آذار و 11.9ملم في نيسان، ثم انخفضت إلى 5.4ملم في أيار وفي فصل الصيف تكاد الأمطار تنعدم إذ سجل شهر حزيران (0.1 ملم)، بينما سجل كل من تموز وآب وأيلول (0 ملم)، وهو ما يعكس الطبيعة الجافة للمناخ في منطقة الدراسة خلال هذه الفترة، ومع بداية فصل الخريف تعود الأمطار بالظهور تدريجياً، حيث سجل شهر تشرين الأول (4.1 ملم)، لتزداد بعد ذلك في تشرين الثاني كما ذكر سابقاً. وقد بلغ المعدل السنوي للأمطار في منطقة الدراسة حوالي (8.8 ملم)، مما يدل على أن المنطقة تقع ضمن المناخ شبه الجاف الذي يتميز بقلة التساقط المطري.

يوضح الشكل (4) التوزيع الشهري لكمية الأمطار في منطقة الدراسة خلال السنة. ويظهر من الشكل أن:

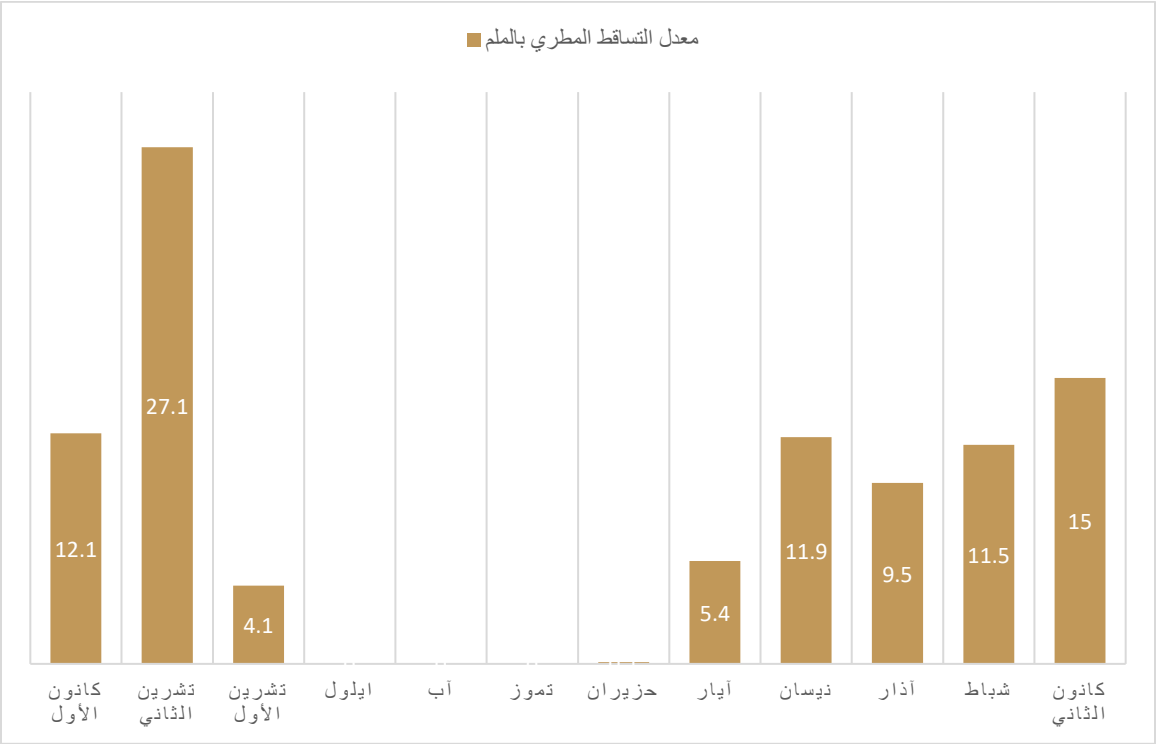
١. الأمطار تتركز في أشهر الشتاء مثل كانون الثاني (15 ملم) وشباط (11.5 ملم).
٢. تستمر الأمطار بكميات أقل في فصل الربيع مثل آذار (9.5 ملم) ونيسان (11.9 ملم).
٣. تنخفض بشكل واضح في أيار (5.4 ملم).
٤. تنعدم تقريباً خلال فصل الصيف، حيث تسجل 0ملم في تموز وآب وأيلول.
٥. تبدأ الأمطار بالظهور مجدداً في تشرين الأول (4.1 ملم) وتبلغ ذروتها في تشرين الثاني (27.1 ملم)، ويعكس الشكل الطبيعة المناخية لمنطقة الدراسة التي تتميز بتركز الأمطار في الشتاء والجفاف الشديد في الصيف، وهو نمط شائع في المناخات الجافة وشبه الجافة في العراق.

جدول(4) المعدلات الشهرية والسنوية لكمية الأمطار (ملم) لمحطة منطقة الدراسة للمدة (2010-2024 م)

الأشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
معدل التساقط المطري بالملم	15	11.5	9.5	11.9	5.4	0.1	0	0	0	4.1	27.1	12.1	88.1

المصدر/ جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات, الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بيانات غير منشورة, بغداد, 2025.

الشكل(4) المعدلات الشهرية والسنوية لكمية الأمطار (ملم) لمحطة منطقة الدراسة للمدة (2010-2024 م)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول رقم (4).

سابعا: واقع استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة القادسية للمدة (2010- 2024):.

يبين الجدول (5) تطور استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية خلال المدة (2010–2024)، إضافة إلى عدد السكان وأصناف الاستهلاك المختلفة (المنزلي، التجاري، الصناعي، الحكومي، الزراعي). كما يتضح من بيانات الجدول وجود زيادة تدريجية في عدد السكان خلال مدة الدراسة، حيث ارتفع عدد السكان من 1,105,604 نسمة عام 2010 إلى 1,504,063 نسمة عام 2024، مما انعكس على زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية.

أما بالنسبة للاستهلاك المنزلي فقد سجل 101,955 ميكاواط/ساعة عام 2010، ثم ارتفع تدريجياً ليصل إلى 153,232 ميكاواط/ساعة عام 2024، وهو ما يشير إلى أن القطاع المنزلي يمثل أكبر حصة من استهلاك الكهرباء مقارنة ببقية القطاعات. وفيما يخص الاستهلاك التجاري فقد بلغ 12,396 ميكاواط/ساعة عام 2010 وارتفع إلى 20,095 ميكاواط/ساعة عام 2024، وهو ما يعكس توسع الأنشطة التجارية في المحافظة.

جدول(5)الطاقة الكهربائية المستهلكة في محافظة الديوانية للمدة (2010-2024)

السنوات	عدد السكان (نسمة)	أصناف الاستهلاك (ميكا واط. ساعة)	اجمالي اعداد المستهلكين

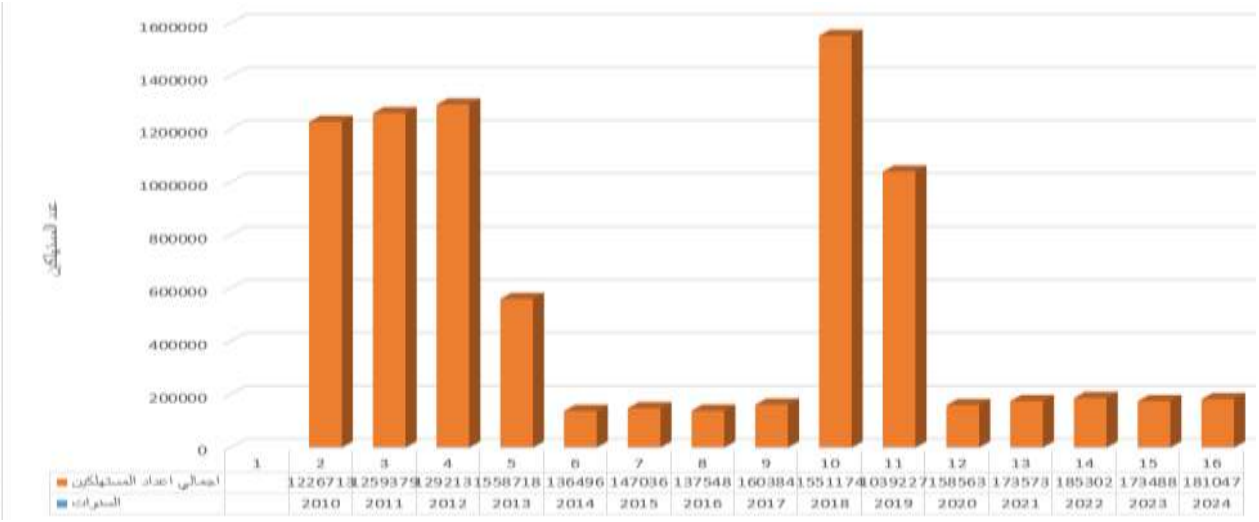
		زراعي	حكومي	صناعي	تجاري	منزلي		
2010	1105604	101955	12396	638	1313	4807	1226713	
2011	1134467	105744	12375	615	1426	4752	1259379	
2012	1162485	110214	12538	633	1526	4735	1292131	
2013	1297567	113047	13139	679	1610	4751	558718	
2014	1220000	115879	13490	712	1630	4785	136496	
2015	1250166	125842	13883	724	1670	4917	147036	
2016	1224830	121413	8802	734	1675	4924	137548	
2017	1295887	137785	15190	730	1666	5013	160384	
2018	1291048	1327389	157419	737	17682	47947	1551174	
2019	1325031	932972	42836	766	19869	42784	1039227	
2020	1359642	135085	16001	767	1706	5004	158563	
2021	1394885	149195	16781	790	1704	5103	173573	
2022	1430714	144336	17893	788	1721	5075	185302	
2023	1467127	147242	18638	809	1752	5047	173488	
2024	1504063	153232	20095	825	1797	5098	181047	

المصدر: جمهورية العراق، وزارة الكهرباء، الدائرة الفنية، مركز المعلوماتية والنظم، قسم الاحصاء المركزي، 2025

أما الاستهلاك الصناعي فقد كان محدوداً نسبياً، حيث بلغ 638 ميكاواط/ساعة عام 2010 وارتفع قليلاً ليصل إلى 825 ميكاواط/ساعة عام 2024، مما يدل على محدودية النشاط الصناعي مقارنة بالقطاعات الأخرى. كما بلغ الاستهلاك الحكومي 1,313 ميكاواط/ساعة عام 2010 وارتفع إلى 1,797 ميكاواط/ساعة عام 2024، نتيجة زيادة المؤسسات الحكومية والخدمات العامة. أما الاستهلاك الزراعي فقد بلغ 4,807 ميكاواط/ساعة عام 2010 وارتفع بشكل طفيف إلى 5,098 ميكاواط/ساعة عام 2024، ويعود ذلك إلى استخدام الكهرباء في عمليات الري والمضخات الزراعية. وبشكل عام يظهر الجدول أن الاستهلاك المنزلي هو القطاع الأكثر استهلاكاً للطاقة الكهربائية خلال مدة الدراسة.

يوضح الشكل (5) التغير في عدد المستهلكين للطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية خلال المدة (2010–2024) ويظهر الشكل وجود اتجاه عام نحو الزيادة في عدد المستهلكين نتيجة النمو السكاني والتوسع العمراني، حيث بلغ عدد المستهلكين 1,226,713 مستهلكاً عام 2010، ثم ارتفع إلى 1,259,379 عام 2011، واستمر بالزيادة ليصل إلى 1,292,131 عام 2012. كما شهدت السنوات اللاحقة زيادة واضحة إذ بلغ عدد المستهلكين حوالي 160,384 عام 2017، وارتفع إلى 173,573 عام 2021 ثم وصل إلى 181,047 مستهلكاً عام 2024. ويعكس هذا الارتفاع زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية نتيجة النمو السكاني والتوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية والتغير المناخي في المحافظة.

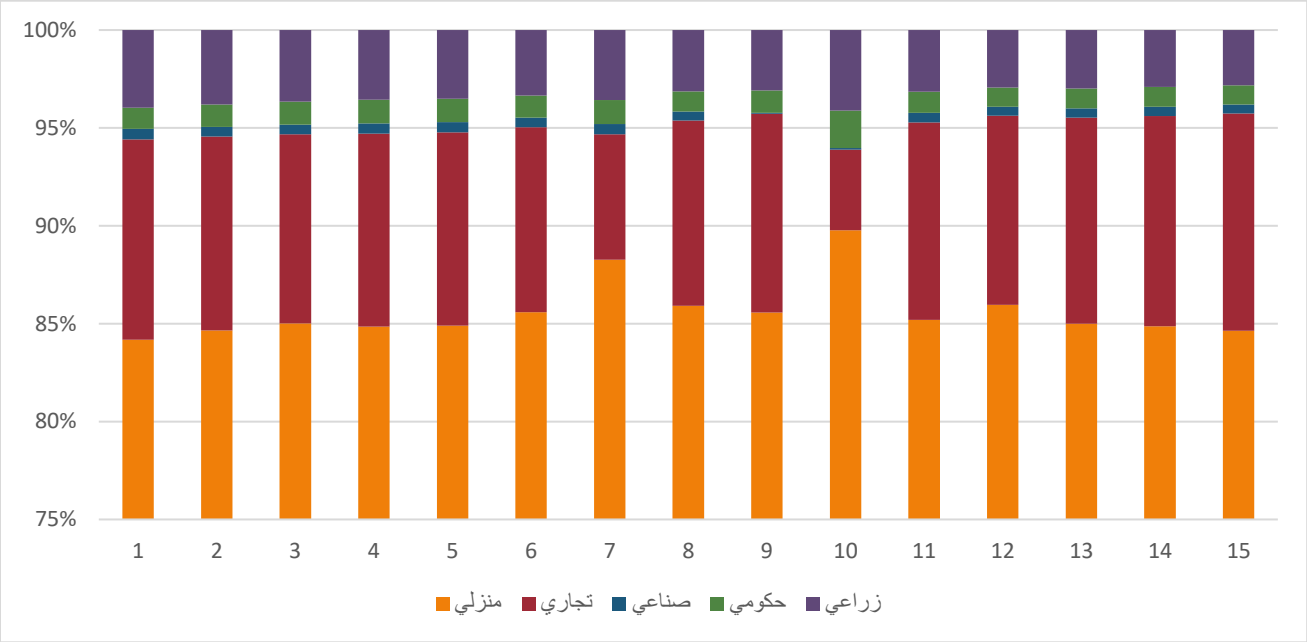
الشكل (5) عدد المستهلكين من 2010-2024



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول رقم (5).

يبين الشكل (6) توزيع استهلاك الطاقة الكهربائية حسب القطاعات المختلفة. ويتضح من الشكل أن:القطاع المنزلي يمثل النسبة الأكبر من الاستهلاك، حيث ارتفع من 101,955 ميكاواط/ساعة عام 2010 إلى 153,232 ميكاواط/ساعة عام 2024، يليه القطاع التجاري الذي ارتفع من 12,396 ميكاواط/ساعة إلى 20,095 ميكاواط/ساعة خلال نفس المدة. أما القطاع الزراعي فقد تراوح بين 4,807 و5,098 ميكاواط/ساعة. في حين بقي القطاع الصناعي الأقل استهلاكاً إذ تراوح بين 638 و825 ميكاواط/ساعة. كما سجل القطاع الحكومي ارتفاعاً من 1,313 إلى 1,797 ميكاواط/ساعة. ويعكس ذلك أن الاستخدامات المنزلية تمثل العامل الرئيس في زيادة استهلاك الكهرباء في المحافظة.

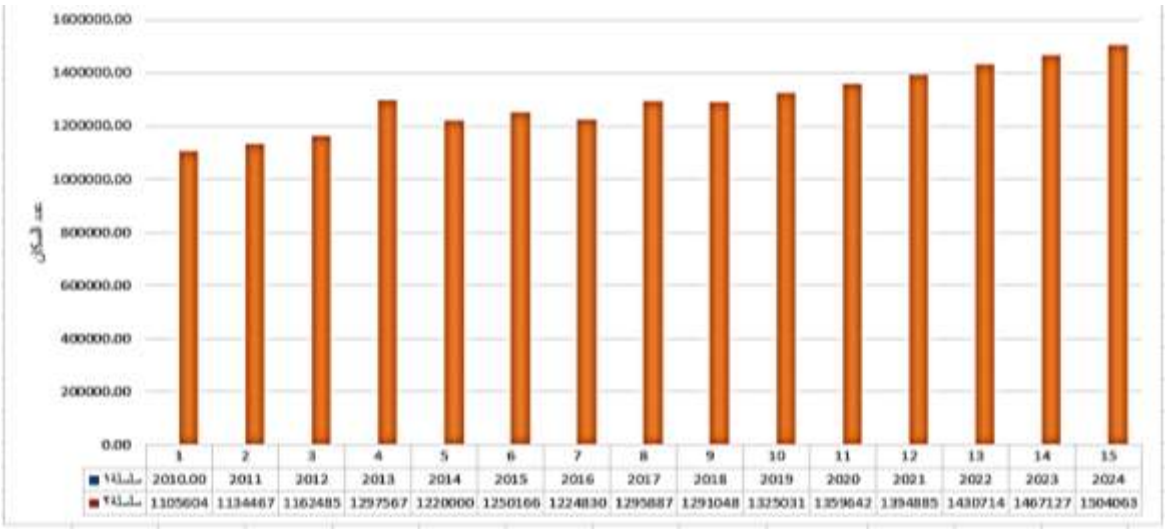
الشكل (6) أصناف الاستهلاك (ميكا واط. ساعة)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول رقم (5).

يوضح الشكل (7) تطور عدد السكان في محافظة الديوانية خلال المدة (2010–2024) حيث يبين الشكل وجود نمو سكاني مستمر، إذ ارتفع عدد السكان من 1,105,604نسمة عام 2010 إلى 1,132,467عام 2011 ثم 1,162,485عام 2012، واستمر هذا الارتفاع في السنوات اللاحقة ليصل إلى 1,359,642نسمة عام 2020، ثم 1,394,885نسمة عام 2021، وبلغ 1,504,063نسمة عام 2024. ويعكس هذا النمو السكاني أحد العوامل الرئيسة في زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية في المحافظة، حيث يؤدي ازدياد عدد السكان إلى زيادة عدد الوحدات السكنية واستخدام الأجهزة الكهربائية.

الشكل (7) عدد السكان خلال السنوات



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول رقم (5).

ثامنا: الجانب التحليلي لعلاقات الاثر والارتباط بين الخصائص المناخية وكمية استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية خلال المدة (2010-2024)

١- علاقات الارتباط بين المناخ و استهلاك الطاقة الكهربائية

الأسلوب الإحصائي المستخدم لقياس علاقات الارتباط بين المناخ مع الطاقة الكهربائية: معامل

الارتباط بيرسون (Pearson's correlation coefficient (PCC) : هو معامل ارتباط يقيس الارتباط

الخطي بين مجموعتين من البيانات, فهو النسبة بين تباين متغيرين وحاصل ضرب انحرافاتهما المعيارية ؛

وبالتالي، فهو في الأساس قياس موحد للتباين، بحيث تكون النتيجة دائما بين - 1 و1.

1 تعني علاقة طردية مثالية كلما زاد أحد المتغيرين زاد الآخر بنفس النسبة.

1- تعني علاقة عكسية مثالية كلما زاد أحد المتغيرين نقص الآخر بنفس النسبة.

القرب من +1+ أو 1- يدل على ارتباط قوي، والقرب من الصفر يدل على ارتباط ضعيف أو عدم وجود ارتباط.

تفسير معاملات الارتباط

معاملات الارتباط موجبة (+) تعني علاقة طردية : زيادة أحد المتغيرات ترتبط بزيادة المتغير الآخر.

معاملات الارتباط سالبة (-) تعني علاقة عكسية: زيادة أحد المتغيرات ترتبط بنقصان المتغير الآخر.

معامل الارتباط(Pearson)

Fi=1n(xi-x-()yi-y){i=1n(xi-x)2.2i=1n(yi-y)2r=i=1n(xi-x)2.T=1n

(vi-y)2i=1n(xi-x- ()yi-y)

.قيمةp-value:

يتم استخدام اختبارات إحصائية مثل اختبار t لتحديد دلالةp-value

ا - الاتجاه العام لعلاقة الارتباط بين الأشعاع الشمسي واستهلاك الطاقة الكهربائية ما يلي:

أ. العلاقة بين الأشعاع الشمسي واستهلاك الطاقة الكهربائية

يبين الجدول (6) معاملات الارتباط بين الإشعاع الشمسي واستهلاك الطاقة الكهربائية باستخدام معامل ارتباط بيرسون. توضح البيانات وجود علاقة طردية موجبة بين الإشعاع الشمسي واستهلاك الطاقة الكهربائية في جميع أشهر السنة، حيث تراوحت قيم معامل الارتباط بين 0.18 و0.59. فقد سجل شهر كانون الثاني معامل ارتباط بلغ 0.18 مع قيمة دلالة إحصائية 0.123، بينما ارتفعت القيمة في شباط إلى 0.21 وفي آذار إلى 0.22. وتزداد قوة الارتباط في أشهر الربيع والصيف، حيث بلغت 0.28 في نيسان و0.32 في أيار و0.39 في حزيران. أما أعلى قيم الارتباط فقد ظهرت في فصل الصيف، حيث سجل تموز (0.53) وآب (0.59) وأيلول (0.57)، وهي قيم تدل على علاقة ارتباط قوية نسبياً بين الإشعاع الشمسي واستهلاك الطاقة الكهربائية. وبعد ذلك تبدأ القيم بالانخفاض تدريجياً في فصل الخريف، حيث بلغت 0.47 في تشرين الأول و0.31 في تشرين الثاني، ثم 0.21 في كانون الأول. ويشير ذلك إلى أن زيادة الإشعاع الشمسي تؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وزيادة استخدام أجهزة التبريد.

الجدول (6) الارتباطات بين الأشعاع الشمسي واستهلاك الطاقة الكهربائية

المحافظات	معدل الارتباط (r) الاشعاع الشمسي واستهلاك الطاقة الكهربائية	Sig. (2-tailed)
كانون الثاني	0.18+	0.123
شباط	0.21+	0.071
اذار	0.22+	0.062
نيسان	0.28+	0.052
ايار	0.32+	0.047
حزيران	0.39+	0.038
تموز	0.53+	0.002
آب	0.59+	0.001
ايلول	0.57+	0.002
تشرين الأول	0.47+	0.004
تشرين الثاني	0.31+	0.008
كانون الأول	0.21+	0.321

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البرامج الإحصائية SPSS.V.28

ب. العلاقة بين درجات الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية

يوضح الجدول (7) معاملات الارتباط بين درجات الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية. وتظهر البيانات وجود علاقة طردية واضحة بين درجات الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية، حيث تراوحت قيم معامل الارتباط بين 0.31و0.60. فقد بلغت قيمة الارتباط في كانون الثاني (0.46) وفي شباط(0.51) ، بينما بلغت 0.43في آذار، كما سجلت 0.32 في نيسان و 0.31 في أيار، ثم ارتفعت إلى 0.39 في حزيران. أما أعلى قيم الارتباط فقد ظهرت في فصل الصيف، حيث بلغت 0.57 في تموز و 0.60 في آب و 0.56 في أيلول. وفي فصل الخريف بلغت 0.43 في تشرين الأول و 0.32 في تشرين الثاني و 0.43 في كانون الأول، وتدل هذه النتائج على أن درجات الحرارة تعد من أهم العوامل المناخية المؤثرة في استهلاك الطاقة الكهربائية، إذ يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة استخدام أجهزة التبريد وبالتالي زيادة الطلب على الكهرباء.

الجدول (7) الارتباطات بين درجات الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية

المحافظات	معدل الارتباط (r) درجات الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية	Sig. (2-tailed)
كانون الثاني	0.46+	0.003
شباط	0.51+	0.007
اذار	0.43+	0.009
نيسان	0.32+	0.012
ايار	0.31+	0.017
حزيران	0.39+	0.004
تموز	0.57+	0.001
آب	0.60+	0.000
ايلول	0.56+	0.002
تشرين الأول	0.43+	0.009
تشرين الثاني	0.32+	0.028
كانون الأول	0.43+	0.011

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البرامج الإحصائية SPSS.V.28

ج. العلاقة بين الرياح واستهلاك الطاقة الكهربائية

يبين الجدول (8) معاملات الارتباط بين سرعة الرياح واستهلاك الطاقة الكهربائية. وتشير النتائج إلى وجود علاقة ارتباط موجبة لكنها ضعيفة إلى متوسطة بين الرياح واستهلاك الطاقة الكهربائية، حيث تراوحت القيم بين 0.20 و0.41. فقد بلغت قيمة الارتباط في كانون الثاني (0.39) وفي شباط (0.32) وفي آذار.(0.31) كما سجلت 0.32 في نيسان و0.29 في أيار و0.27 في حزيران. أما في فصل الصيف فقد انخفضت القيم

نسبياً، حيث بلغت 0.21 في تموز و0.20 في آب و0.23 في أيلول. بينما ارتفعت قليلاً في الخريف والشتاء، حيث سجلت 0.31 في تشرين الأول و0.32 في تشرين الثاني و0.41 في كانون الأول. وتشير هذه النتائج إلى أن تأثير الرياح على استهلاك الطاقة الكهربائية محدود مقارنة بدرجات الحرارة والإشعاع الشمسي.

الجدول (8) العلاقة بين الرياح واستهلاك الطاقة الكهربائية

المحافظات	معدل الارتباط (r) الرياح واستهلاك الطاقة الكهربائية	Sig. (2-tailed)
كانون الثاني	+0.39	0.013
شباط	+0.32	0.014
اذار	+0.31	0.018
نيسان	+0.32	0.012
ايار	+0.29	0.017
حزيران	+0.27	0.012
تموز	+0.21	0.032
آب	+0.20	0.041
ايلول	+0.23	0.012
تشرين الأول	+0.31	0.009
تشرين الثاني	+0.32	0.008
كانون الأول	+0.41	0.001

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البرامج الإحصائية SPSS.V.28

د. العلاقة بين الامطار واستهلاك الطاقة الكهربائية

يوضح الجدول (9) معاملات الارتباط بين كمية الأمطار واستهلاك الطاقة الكهربائية. وتشير النتائج إلى وجود علاقة ارتباط موجبة متفاوتة القوة بين الأمطار واستهلاك الطاقة الكهربائية، حيث تراوحت القيم بين 0.11و0.63 فقد سجل شهر كانون الثاني أعلى قيمة ارتباط بلغت(0.63) ، يليه شباط(0.61) ، بينما بلغت 0.51 في آذار، كما سجلت 0.49 في نيسان و 0.31 في أيار و 0.21 في حزيران. أما في فصل الصيف فقد كانت العلاقة ضعيفة جداً حيث بلغت 0.12 في تموز و 0.11 في آب و 0.13 في أيلول نتيجة قلة أو انعدام الأمطار، ثم عادت القيم للارتفاع في فصل الخريف، حيث بلغت 0.27 في تشرين الأول و 0.39في تشرين الثاني و 0.52 في كانون الأول. وتوضح هذه النتائج أن تأثير الأمطار على استهلاك الطاقة الكهربائية أقل من تأثير درجات الحرارة والإشعاع الشمسي، إلا أنه يظهر بشكل أكبر في أشهر الشتاء.

الجدول (9) العلاقة بين الامطار واستهلاك الطاقة الكهربائية

المحافظات	معدل الارتباط (r) الامطار واستهلاك الطاقة الكهربائية	Sig. (2-tailed)
كانون الثاني	0.63+	0.000
شباط	0.61+	0.001
اذار	0.51+	0.008
نيسان	0.49+	0.012
ايار	0.31+	0.027
حزيران	0.21+	0.042
تموز	0.12+	0.092
آب	0.11+	0.211
ايلول	0.13+	0.272
تشرين الأول	0.27+	0.039
تشرين الثاني	0.39+	0.008
كانون الأول	0.52+	0.001

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البرامج الإحصائية SPSS.V.28

2. علاقات التأثير بين عناصر المناخ و استهلاك الطاقة الكهربائية

الأسلوب الإحصائي المستخدم: تحليل الانحدار الخطي ومعاملات بيتا(B)

تعريف تحليل الانحدار الخطي: هو أسلوب إحصائي يُستخدم لنمذجة العلاقة بين متغير تابع.

الهدف هو تقدير تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع ، أي معرفة كيف يتغير المتغير التابع عندما يتغير المتغير المستقل بوحدة واحدة يتم تمثيل العلاقة بمعادلة خطية

$Y=a+BX+cY=a+BX+c$

حيث Y Y المتغير التابع XX المتغير المستقل معامل الانحدار aa التقاطع، و ع الخطأ.

ما هو معامل بيتا (B) ؟

معامل بيتا هو قيمة عددية تمثل مقدار التغير في المتغير التابع الناتج عن تغير وحدة واحدة في المتغير المستقل، مع ثبات العوامل الأخرى.

إذا كانت قيمة B موجبة (+)، فهذا يعني أن هناك علاقة طردية: زيادة المتغير المستقل تؤدي إلى

زيادة المتغير التابع.

إذا كانت قيمة B سالبة (-)، فهذا يعني علاقة عكسية: زيادة المتغير المستقل تؤدي إلى نقصان المتغير التابع.

النجوم (*) تشير إلى دلالة إحصائية (عادة تعني أن النتائج ذات معنى إحصائي عند مستوى معين

أ. معامل الانحدار (الاثر) بين الأشعاع الشمسي واستهلاك الطاقة الكهربائية

يبين الجدول (10) نتائج تحليل الانحدار الخطي الذي يوضح مقدار تأثير الإشعاع الشمسي في استهلاك الطاقة الكهربائية خلال أشهر السنة، تشير البيانات إلى وجود علاقة تأثير طردية موجبة بين الإشعاع الشمسي واستهلاك الطاقة الكهربائية، حيث تراوحت قيم معامل الانحدار بين 0.15 و0.58. فقد سجل شهر كانون الثاني معامل انحدار (0.19) مع قيمة دلالة إحصائية 0.113، بينما بلغ في شباط (0.23). أما في آذار فقد ارتفع إلى 0.30، وفي نيسان.(0.32) كما سجل أيار (0.37) وحزيران (0.39)، مما يدل على ازدياد تأثير الإشعاع الشمسي مع ارتفاع درجات الحرارة. أما أعلى قيم التأثير فقد ظهرت في فصل الصيف، حيث بلغ معامل الانحدار 0.55 في تموز و0.58 في آب و0.56 في أيلول، وهي قيم تشير إلى تأثير واضح للإشعاع الشمسي في زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية. بينما انخفضت القيم في نهاية السنة حيث بلغت 0.45 في تشرين الأول و0.16 في تشرين الثاني و0.15 في كانون الأول. وتشير هذه النتائج إلى أن زيادة الإشعاع الشمسي تؤدي إلى زيادة استهلاك الكهرباء بسبب زيادة الحاجة إلى التبريد في أشهر الصيف.

الجدول (10) معامل الانحدار بين الأشعاع الشمسي واستهلاك الطاقة الكهربائية

المحافظات	معامل الانحدار (الاثر) الاشعاع الشمسي واستهلاك الطاقة الكهربائية	Sig. (2-tailed)
كانون الثاني	0.19+	0.113
شباط	0.23+	0.071
اذار	*0.30+	0.062
نيسان	*0.32+	0.052
ايار	*0.37+	0.047
حزيران	*0.39+	0.038
تموز	*0.55+	0.002
آب	*0.58+	0.001
ايلول	*0.56+	0.012
تشرين الأول	*0.45+	0.011
تشرين الثاني	0.16+	0.098
كانون الأول	0.15+	0.321

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البرامج الإحصائية SPSS.V.28

ت. معامل الانحدار (الاثر) بين درجات الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية

يوضح الجدول (11) تأثير درجات الحرارة على استهلاك الطاقة الكهربائية باستخدام تحليل الانحدار الخطي، وتشير النتائج إلى وجود تأثير طردي واضح لدرجات الحرارة في استهلاك الطاقة الكهربائية، حيث تراوحت قيم معامل الانحدار بين 0.30 و0.60، فقد سجل شهر كانون الثاني قيمة (0.51) مع مستوى دلالة 0.006، بينما بلغ 0.48 في شباط و0.47 في آذار. كما بلغت القيم 0.30 في نيسان و0.31 في أيار، ثم ارتفعت إلى 0.39 في حزيران، أما أعلى قيم التأثير فقد ظهرت في فصل الصيف، حيث بلغ معامل الانحدار 0.57 في تموز و0.60 في آب و0.56 في أيلول، بينما انخفضت القيم نسبياً في الخريف حيث بلغت 0.23 في تشرين الأول و0.32 في تشرين الثاني و0.43 في كانون الأول، وتدل هذه النتائج على أن درجات الحرارة تعد من أهم العوامل المناخية المؤثرة في زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية.

الجدول (11) معامل الانحدار (الاثر) بين درجات الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية

المحافظات	معدل الارتباط (r) درجات الحرارة واستهلاك الطاقة الكهربائية	Sig. (2-tailed)
كانون الثاني	+0.51*	0.006
شباط	+0.48*	0.017
اذار	+0.47*	0.009
نيسان	+0.30	0.082
ايار	+0.31*	0.017
حزيران	+0.39*	0.004
تموز	+0.57*	0.001
آب	+0.60*	0.002
ايلول	+0.56*	0.002
تشرين الأول	+0.23	0.099
تشرين الثاني	+0.32*	0.028
كانون الأول	+0.43*	0.021

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البرامج الإحصائية SPSS.V.28

ث. معامل الانحدار (الاثر) بين الرياح واستهلاك الطاقة الكهربائية

يبين الجدول (12) نتائج تحليل الانحدار بين سرعة الرياح واستهلاك الطاقة الكهربائية. وتشير النتائج إلى وجود تأثير طردي ضعيف إلى متوسط للرياح على استهلاك الطاقة الكهربائية، حيث تراوحت القيم بين 0.22و0.53، فقد سجل شهر كانون الثاني أعلى قيمة بلغت(0.53) ، بينما بلغت 0.47 في شباط و 0.37 في آذار، كما سجلت القيم 0.30 في نيسان و 0.25في أيار و 0.23 في حزيران. أما في فصل الصيف فقد انخفضت القيم نسبياً حيث بلغت 0.22 في تموز و 0.21 في آب و 0.23 في أيلول، بينما ارتفعت مرة أخرى في الخريف والشتاء حيث بلغت 0.31 في تشرين الأول و 0.42 في تشرين الثاني و 0.48 في كانون الأول، وتشير هذه النتائج إلى أن تأثير الرياح في استهلاك الطاقة الكهربائية أقل مقارنة ببقية العناصر المناخية.

الجدول (12) معامل الانحدار (الاثر) بين الرياح واستهلاك الطاقة الكهربائية

المحافظات	معدل الارتباط (r) الرياح واستهلاك الطاقة الكهربائية	Sig. (2-tailed)
كانون الثاني	+0.53*	0.001
شباط	+0.47*	0.014
اذار	+0.37*	0.018
نيسان	+0.30	0.012
ايار	+0.25*	0.017
حزيران	+0.23*	0.012
تموز	+0.22	0.092
آب	+0.21	0.081
ايلول	+0.23	0.072
تشرين الأول	+0.31*	0.009
تشرين الثاني	+0.42*	0.002
كانون الأول	+0.48*	0.008

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البرامج الإحصائية SPSS.V.28

ج. معامل الانحدار (الاثر) بين الرياح واستهلاك الطاقة الكهربائية

يوضح الجدول (13) تأثير الأمطار في استهلاك الطاقة الكهربائية باستخدام تحليل الانحدار الخطي. وتشير البيانات إلى وجود علاقة تأثير طردية متفاوتة القوة، حيث تراوحت القيم بين 0.17 و0.56. فقد سجل شهر كانون الثاني أعلى قيمة بلغت (0.56)، يليه شباط (0.54)، بينما بلغت 0.49 في آذار و0.45 في نيسان. كما سجلت 0.46 في أيار، بينما انخفضت القيم في فصل الصيف إلى 0.19 في حزيران و0.17 في تموز و0.18 في آب. أما في الخريف فقد ارتفعت القيم مجدداً حيث بلغت 0.23 في أيلول و0.32 في تشرين الأول و0.39

في تشرين الثاني و0.51 في كانون الأول .وتوضح هذه النتائج أن تأثير الأمطار على استهلاك الطاقة الكهربائية يظهر بشكل أكبر في أشهر الشتاء مقارنة بالصيف.

الجدول (13) العلاقة بين الرياح واستهلاك الطاقة الكهربائية

المحافظات	معامل الانحدار (الاثر) بين الرياح واستهلاك الطاقة الكهربائية	Sig. (2-tailed)
كانون الثاني	+0.56*	0.003
شباط	+0.54*	0.007
اذار	+0.49*	0.008
نيسان	+0.45*	0.011
ايار	+0.46*	0.017
حزيران	+0.19	0.092
تموز	+0.17	0.072
آب	+0.18	0.061
ايلول	+0.23*	0.001
تشرين الأول	+0.32*	0.019
تشرين الثاني	+0.39*	0.007
كانون الأول	+0.51*	0.001

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البرامج الإحصائية SPSS.V.28

تاسعا: امكانية استثمار العناصر المناخية وترشيد الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية:

فيما يلي مقترحات علمية لأمكانية استثمار العناصر المناخية وترشيد الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية وهذه المقترحات مبنية على نتائج الدراسة التي بينت تأثير العناصر المناخية على استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية:

١. التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة ولاسيما الطاقة الشمسية في محافظة الديوانية، وذلك بسبب ارتفاع معدلات الإشعاع الشمسي وطول ساعات السطوع خلال معظم أشهر السنة، مما يسهم في تقليل الضغط على شبكة الطاقة الكهربائية التقليدية.

٢. تعزيز الدراسات المستقبلية التي تربط بين المتغيرات المناخية واستهلاك الطاقة باستخدام نماذج إحصائية ومناخية متقدمة، بهدف التنبؤ بالطلب المستقبلي على الطاقة الكهربائية في ظل التغيرات المناخية.

٣. تشجيع الاستثمار في مشاريع الطاقة البديلة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وتقديم تسهيلات حكومية للمشاريع التي تهدف إلى إنتاج الطاقة النظيفة، مما يسهم في تحقيق الاستدامة الطاقوية وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية.

٤. إدخال معايير التصميم المناخي في تخطيط المباني السكنية، مثل استخدام العزل الحراري وزيادة المساحات الخضراء والتهوية الطبيعية، مما يسهم في تقليل الحاجة إلى استخدام أجهزة التبريد وبالتالي خفض استهلاك الطاقة الكهربائية.

٥. وضع خطط لإدارة الأحمال الكهربائية خلال فصل الصيف، إذ أظهرت نتائج الدراسة أن ارتفاع درجات الحرارة في أشهر الصيف يؤدي إلى زيادة كبيرة في استهلاك الطاقة الكهربائية نتيجة الاستخدام المكثف لأجهزة التبريد.

٦. نشر ثقافة ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية بين السكان من خلال برامج توعوية وإعلامية توضح أهمية الاستخدام الأمثل للطاقة، وخاصة في القطاع المنزلي الذي يمثل النسبة الأكبر من الاستهلاك الكهربائي.

٧. تشجيع استخدام الأجهزة الكهربائية الموفرة للطاقة مثل أجهزة التكييف ذات الكفاءة العالية والمصابيح الاقتصادية، لما لها من دور مهم في تقليل استهلاك الطاقة الكهربائية خصوصاً خلال فترات الذروة.

٨. تحسين كفاءة شبكات نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية في المحافظة، وذلك لتقليل الفاقد الكهربائي وضمان وصول الطاقة بشكل منتظم إلى المستهلكين، خاصة في ظل الزيادة المستمرة في الطلب على الكهرباء.

الاستنتاجات

من خلال تحليل البيانات المناخية واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية للمدة (2010–2024) يمكن التوصل إلى مجموعة من الاستنتاجات الرئيسة، وهي:

١. يتضح أن منطقة الدراسة تتميز بمناخ حار شبه جاف يتسم بارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف وانخفاضها نسبياً في فصل الشتاء حيث بلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة حوالي 25.85°م.

٢. سجلت ساعات السطوع الشمسي أعلى قيمها خلال فصل الصيف حيث بلغت 14.2ساعة نظرياً في شهر حزيران، بينما بلغ السطوع الفعلي أعلى قيمة له في تموز (11.4 ساعة)، مما يعكس شدة الإشعاع الشمسي في المنطقة.

٣. تتركز الأمطار في فصل الشتاء وتكاد تنعدم في فصل الصيف حيث سجل أعلى معدل تساقط مطري في تشرين الثاني (27.1 ملم)، بينما بلغت صفر ملم في أشهر تموز وآب وأيلول.

٤. شهدت محافظة الديوانية زيادة مستمرة في عدد السكان خلال مدة الدراسة، حيث ارتفع العدد من 1,105,604نسمة عام 2010 إلى 1,504,063نسمة عام 2024، مما أدى إلى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية.

٥. يعد القطاع المنزلي الأكثر استهلاكاً للطاقة الكهربائية مقارنة ببقية القطاعات، حيث ارتفع الاستهلاك من 101,955ميكاواط/ساعة عام 2010 إلى 153,232ميكاواط/ساعة عام 2024.

٦. أظهرت نتائج معاملات الارتباط وجود علاقة طردية بين العناصر المناخية واستهلاك الطاقة الكهربائية، حيث تزداد كمية الاستهلاك بزيادة درجات الحرارة والإشعاع الشمسي.

٧. بينت نتائج تحليل الانحدار الخطي أن تأثير العناصر المناخية في استهلاك الطاقة الكهربائية يختلف من عنصر إلى آخر، حيث سجلت بعض الأشهر قيماً مرتفعة تدل على تأثير واضح للمناخ في زيادة الطلب على الكهرباء.

٨. تشير النتائج إلى أن ارتفاع درجات الحرارة والإشعاع الشمسي في فصل الصيف تؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة الكهربائية نتيجة زيادة استخدام أجهزة التبريد والتكييف.

٩. تعد درجات الحرارة العنصر الأكثر تأثيراً في استهلاك الطاقة الكهربائية، حيث سجلت أعلى قيم الارتباط والانحدار، إذ بلغت قيمة الارتباط 0.60 في شهر آب و 0.57 في تموز، كما سجل معامل الانحدار القيم نفسها تقريباً. ويعود ذلك إلى أن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى زيادة استخدام أجهزة التبريد والمكيفات.

١٠. يأتي الإشعاع الشمسي في المرتبة الثانية من حيث التأثير، حيث بلغ معامل الارتباط 0.59 في شهر آب و 0.53 في تموز، كما بلغ معامل الانحدار 0.58 في آب و 0.55 في تموز، ويعود ذلك إلى أن زيادة الإشعاع الشمسي تؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي زيادة الطلب على الكهرباء.

١١. أما الأمطار فقد أظهرت تأثيراً متوسطاً في استهلاك الطاقة الكهربائية، حيث بلغت أعلى قيمة ارتباط 0.63 في كانون الثاني و 0.61 في شباط، إلا أن تأثيرها يقتصر غالباً على أشهر الشتاء بسبب قلة الأمطار خلال فصل الصيف.

١٢. جاءت الرياح في المرتبة الأخيرة من حيث التأثير، إذ تراوحت قيم الارتباط بين 0.20و0.41، مما يدل على أن تأثيرها في استهلاك الطاقة الكهربائية أقل مقارنة بالعناصر المناخية الأخرى. ويمكن الاستنتاج أن درجات الحرارة تمثل العامل المناخي الأكثر تأثيراً في استهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة الديوانية، تليها الإشعاع الشمسي، ثم الأمطار، وأخيراً الرياح. وتؤكد هذه النتائج أن الارتفاع الكبير في درجات الحرارة خلال فصل الصيف يعد السبب الرئيس في زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية، مما يستدعي اعتماد سياسات مناسبة لإدارة الأحمال الكهربائية وترشيد استهلاك الطاقة.

المصادر الأجنبية

1. **IEA (2022).** ***World Energy Outlook*****.**

2. **IEA (2021).** ***Energy Efficiency Report*****.**

3. **IPCC (2021).** ***Climate Change Report*****.**

4. **UNDP (2022).** ***Sustainable Energy Development*****.**

5. **Sailor, D. J., & Pavlova, A. (2003).** ***Air conditioning market saturation and long-term response of residential cooling energy demand*****.**

6. **Huang, J., et al. (2011).** ***The impact of climate change on heating and cooling energy demand*****.**

7. **Santamouris, M., et al. (2015).** ***Energy consumption and climate change*****.**

8. **Gujarati, D. (2004).** ***Basic Econometrics*****.**

9. **Al-Hadithi, T. (2019).** ***Climate and Energy in Iraq*****.**

10. **Jassim, H., et al. (2020).** ***Energy consumption patterns in Iraq*****.**

المصادر العربية

١. حديد, احمد سعيد, واخرون.(1979)، علم الطقس, مطبعة جامعة بغداد.
٢. شحاذة, نعمان.(1983).المناخ العملي, مطبعة النور النموذجية, الأردن ,عمان.
٣. موسى, علي حسن.(1994).علم المناخ, ط1, مطابع دار الفكر, دمشق.

البيانات الرسمية:

جمهورية العراق، وزارة النقل العراقية، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، بيانات غير منشورة، 2025.

جمهورية العراق، وزارة الكهرباء، دائرة التخطيط والدراسات، قسم الاحصاء ونظم المعلومات الجغرافية، التقرير الأحصائي السنوي، 2025.