دراسة تأثير صبغ الطرق باللون الأزرق على خفض درجة حرارة الطرق ، وتقليل الاحتباس الحراري وتحسين السلامة المرورية، وزيادة العمر الافتراضي للطرق

اسم الطالب: ١- محمد بن صهيب بن محمد زيد الشحي ٢- محمد مصطفى أحمد محمد من الصفين الثامن والتاسع

اسم المعلم: مصطفى أحمد محمد أبو طالب

اسم المدرسة: مدرسة أبوبكر الصديق للتعليم الأساسي (5-9)

العام الدراسي: 2024/ 2025 م

الملخص

يهدف البحث إلى دراسة تأثير طلاء الطرق باللون الأزرق على درجات الحرارة السطحية مقارنة بالإسفلت الأسود التقليدي، وذلك للحد من ظاهرة الجزيرة الحرارية الحضرية. تم قياس درجات الحرارة لطريقين، أحدهما بالإسفلت الأسود والآخر مطلي بالأزرق، باستخدام أجهزة متطورة على مدى خمسة أيام. النتائج: أظهر الطلاء الأزرق انخفاضًا ملحوظًا في درجات الحرارة السطحية بمقدار 4.5 إلى 5.7 درجات مئوية، كما انخفضت درجات حرارة الهواء فوقه بين 2.5 إلى 3.5 درجات مئوية مقارنة بالطريق التقليدي.

التوصيات: يؤكد البحث أن الطلاء الأزرق يحد من امتصاص الحرارة، مما يحسن جودة الهواء، ويقلل من تأثير الاحتباس الحراري، كما يساعد في خفض استهلاك الطاقة المستخدمة في التبريد، ويمكن أن يعزز السلامة المرورية.

المصطلحات الرئيسية:

الجزيرة الحرارية الحضرية: ارتفاع حرارة المدن مقارنة بالمناطق الريفية بسبب امتصاص الأسطح العمرانية للإشعاع الشمسي.

درجة الحرارة السطحية: الحرارة التي تطلقها الأسطح بعد امتصاصها للطاقة الشمسية.

الاحتباس الحراري: ارتفاع متوسط حرارة الأرض نتيجة تراكم غازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان

أسئلة البحث

أسئلة البحث:

هل تختلف درجة حرارة السطح والهواء بين الطرق التقليدية (الأسفلت الأسود) والطرق المطلية بالأزرق؟

ما تأثير خفض حرارة الطريق الأزرق على تقليل الاحتباس الحراري، وتحسين السلامة المرورية، وزيادة عمر الطريق؟

المقدمة

تؤثر الحرارة السطحية للطرق على البيئة وراحة الأفراد، حيث تؤدي الجزيرة الحرارية الحضرية الناتجة عن امتصاص الأسطح الداكنة للإشعاع الشمسي إلى ارتفاع درجات الحرارة وزيادة استهلاك الطاقة. يسبب ذلك آثارًا سلبية مثل تلوث الهواء، وارتفاع حرارة الأرض، وزيادة معدل التبخر.

لمعالجة هذه المشكلة، بدأت المدن في استخدام الطلاء الفاتح للأسطح لتقليل امتصاص الحرارة، ويعد الطلاء الأزرق من الحلول الواعدة. يهدف البحث إلى مقارنة درجات الحرارة السطحية بين الطرق المطلية بالأزرق والأسفلت الأسود، من خلال قياسات دقيقة على مدى عدة أيام.

تشير الدراسات إلى أن الألوان الفاتحة تقلل درجات الحرارة، حيث وجدت وكالة حماية البيئة الأمريكية أن الطلاء العاكس يخفض حرارة الأسطح بين 5-10 درجات مئوية، فيما أظهرت دراسة يابانية أن الطرق الفاتحة تقلل الحرارة السطحية بين 7-8 درجات مئوية، مما يحسن المناخ الحضري.

إجراءات البحث

العمل	الطالبان المنفذان
صياغة مشكلة البحث	محمد صهيب ومحمد مصطفى
جمع البيانات وتطبيق البروتوكولات داخل المدرسة وخارجها وإدخال البيانات على الموقع.	محمد صهيب ومحمد مصطفى
التوصل للاستنتاجات وكتابة البحث	محمد صهيب ومحمد مصطفى

توزيع الأدوار على فريق البحث

تحديد ومراجعة بعض المصادر التي لها علاقة بموضوع البحث كالمراجع وشبكة المعلومات العالمية (الانترنت) بالإضافة إلى مذكرات بروتوكولات برنامج GLOBE

اختيار المواقع المختلفة للدراسة تمهيدا لجمع البيانات وتطبيق البروتوكولات

الموقع	العمل
المدرسة	طلاء جزء من الطريق المواجه للمدرسة باللون الأزرق بطول 10 أمتار وتحديد 10 أمتار أخرى مجاوره باللون الأسود التقليدي ليكونا موقع للبحث
المدرسة	مقارنة درجة الحرارة السطحية للطريق الملون باللون الأزرق والآخر الأسود التقليدي على مدار أسبوع كامل باتباع خطوات بروتوكول درجة الحرارة السطحية

مواقع تطبيق خطة البحث

تحديد البروتوكولات المناسبة لجمع البيانات

العمل	البروتوكول المناسب
دراسة مقارنة درجة الحرارة السطحية للطريقين (الأزرق والأسود)	بروتوكول الحرارة السطحية للتربة
دراسة مقارنة درجة حرارة الهواء ونسبة الرطوبة	بروتوكول الغلاف الجوي

الأدوات المستخدمة في تطبيق البروتوكولات

الشريط المتري طوله 50 متر - GPS تحديد الموقع جهاز

جهاز قياس نسبة الرطوبة ودرجة حرارة الهواء (الهيجرومتر)

جهاز الليزر لقياس درجة حرارة التربة السطحية

أخذ العينات من مواقع العمل في الأوقات المناسبة

وحسب مواصفات البروتوكولات المطبقة

جمع البيانات وتنظيمها في جداول كما سيأتي لاحقا

إدخال البيانات في موقع البرنامج (www.GLOBE.gov)

تحليل البيانات وتمثيلها بيانيا

تنسيق زيارة لبلدية خصب وكذلك معهد السلامة المرورية بمحافظة مسندم لعرض البيانات التي تم جمعها وللإجابة على استفسارات فريق البحث

لتوصل للنتائج والتوصيات

خريطة موقع الدراسة

تم تنفيذ خطة هذا البحث في ولاية خصب – محافظة مسندم – سلطنة عمان في هذا الموقع :

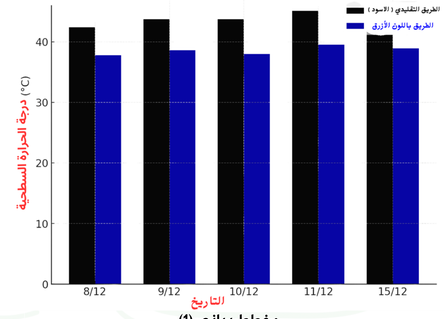
إحداثيات موقع البحث :

شمال : 26.1035 شرق : 56.1448

عرض النتائج وبعض الرسومات والجداول المهمة

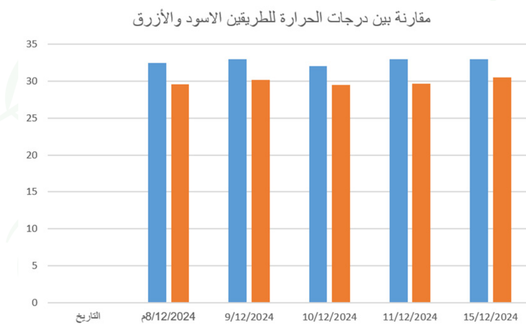
	2024/12/8م	2024/12/9م	2024/12/10م	2024/12/11م	2024/12/15م
درجة الحرارة (درجة مئوية)	42.4	43.7	43.7	45.1	44.1
متوسط درجة الحرارة السطحية للون الأسود	37.8	38.6	38	39.5	38.9
متوسط درجة الحرارة السطحية للون الأزرق	4.6	5.1	5.7	5.6	5.2
الفرق بين متوسط درجة حرارة التونين	32.5	33	32	33	33
درجة حرارة الهواء للون الأسود	29.6	30.5	29.3	29.5	30.5
درجة حرارة الهواء (درجة مئوية) للون الأزرق	2.9	2.5	2.7	3.5	2.5
الفرق بين درجات حرارة الهواء للطريقين باللون الأسود والأزرق	% 20	%19	%20	%19	%20
الرطوبة النسبية للطريقين الأسود والأزرق					

متوسط الفرق بين درجات حرارة الموقعين ودرجات حرارة الهواء والرطوبة النسبية



مخطط بياني (1)

مقارنة بين درجات الحرارة السطحية في الموقعين (الطريق باللون الأسود واللون الأزرق)



مخطط بياني (2)

مقارنة درجات حرارة الهواء للطريقين باللون الأسود والأزرق

نماذج من رفع البيانات

حيث تم إضافة مواقع جديدة وإدخال البيانات www.GLOBBE.gov التي تم تجميعها من مواقع البحث

مناقشة النتائج

ملخص الدراسة حول تأثير طلاء الطرق باللون الأزرق

تأثير الطلاء على درجات الحرارة:

انخفضت درجة حرارة سطح الطريق الأزرق بمقدار (4.6 – 5.7°C) مقارنة بالطريق الأسود.

كما انخفضت حرارة الهواء فوقه بمقدار (2.5 – 3.5°C).

رأي الجهات المختصة:

هيئة البيئة: أكدت أن الطلاء الأزرق يساعد في تقليل الاحتباس الحراري وخفض تكلفة التبريد للمباني المجاورة.

بلدية خصب: قامت بقياس درجات الحرارة السطحية للطريقين وأكدت النتائج بالتعاون مع الشركة المنفذة.

إدارة الطرق بمسندم: أفادت بأن انخفاض الحرارة يزيد العمر الافتراضي للطريق، وأن إضافة الصبغة الزرقاء للخلطة الإسفلتية ممكن لكنه مكلف، لكنه يظل أقل تكلفة على المدى البعيد مقارنة بالطرق السوداء التقليدية.

معهد السلامة المرورية: أوضح أن انخفاض حرارة الطريق يقلل من خطر انفجار الإطارات، مما يعزز السلامة المرورية. كما أن اللون الأزرق يحسن الرؤية الليلية لأنه يعكس الضوء أكثر من الأسود.

النتيجة: الطلاء الأزرق يُحسن المناخ الحضري، يزيد عمر الطريق، يعزز السلامة المرورية، ويحسن الرؤية الليلية.

الاستنتاجات

يؤكد البحث أن طلاء الطرق باللون الأزرق يُعد بديلاً فعالًا للإسفلت الأسود التقليدي، حيث يسهم في تخفيض درجات الحرارة السطحية، وتحسين السلامة المرورية، وزيادة العمر الافتراضي للطرق. بناءً على هذه النتائج، يُوصى باعتماد هذه التقنية على نطاق واسع، لا سيما في المناطق الحضرية ذات درجات الحرارة المرتفعة

قائمة المراجع

1- كتاب العلوم للصف السابع. وزارة التربية والتعليم. سلطنة عمان .طبعة 2021م

2 - درجة الحرارة السطحية للتربة: تأثير التغيرات المناخية والبشرية، د. عاطف عبد الحميد حسن، مجلة كلية الزراعة بجامعة الزقازيق، المجلد 49، العدد 2، 2022.

3- سانتاموريس، م. (2013). استخدام الأرصفة الباردة كإستراتيجية لتخفيف الجزر الحرارية الحضرية – مراجعة للتطورات الحالية. مراجعات الطاقة المتجددة والمستدامة، 26، 224-240.

4- وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA). (2020). 3 - الحد من جزر الحرارة الحضرية: خلاصة وافية للاستراتيجيات - الأرصفة الباردة . وكالة حماية البيئة الأمريكية. https://www.epa.gov/heatis-lands/heat-island-compendium

5- تاناكا، ك.، ياماموتو، س.، وتاكاهاشي، هـ (2021). 4- تأثير الطلاءات العاكسة على خفض درجة حرارة السطح في المناطق الحضرية. مجلة التكنولوجيا الحضرية، 28 (3)، 45-60.

6- ويكيبديا استرجعت بتاريخ 25 يناير 2024 https://ar.wikipe-dia.org/wiki/%D8%AA%D8%B1%D8%A8%D8%A9

7- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. Quarterly Jour-nal of the Royal Meteorological Society, 108(455), 1-24

8- Wan, Z. (2008). New refinements and validation of the MODIS Land-Surface Temperature/Emissivity products. Remote