جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الموصل

كلية العلوم البيئية

اختيار الموقع الأمثل لطمر النفايات الصلبة في مدينة تلعفر باستخدام التحليل المتعدد المعايير ونظم المعلومات الجغرافية

براء يعقوب إسحق متي

رسالة ماجستير

في العلوم البيئية

بإشـــــراف

الأستاذ المساعد الدكتور ايــاد فضيل قاسم

الأستاذ المساعد رائــد محمود فيصل

1447هـ

2025 م

المستخلص

تناولت هذه الدراسة إحدى التحديات البيئية المهمة التي تواجه المدن المتقدمة، وتحديداً مركز قضاء تلعفر، والمتمثلة في إدارة النفايات الصلبة واختيار الموقع الأنسب لطمرها. إذ تزداد الحاجة إلى مواقع ملائمة للطمر نتيجة للنمو السكاني المتسارع، والتوسع العمراني، وضعف البنية التحتية لإدارة النفايات. وتؤدي المواقع غير الملائمة إلى مشكلات بيئية خطيرة، مثل تلوث المياه، والهواء، وانتشار الروائح الكريهة، وظهور أمراض متعلقة بالتلوث البيئي.

هدفت الدراسة إلى تحديد الموقع الأمثل لطمر النفايات الصلبة في مدينة تلعفر باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS- Geographic Information System)، وتقنيات التحليل متعدد المعايير (MCDM- Multi-Criteria Decision Making)، وذلك عبر بناء نموذج مكاني يعتمد على مجموعة من المعايير الجغرافية والبيئية، من بينها: البعد عن المناطق السكنية، وانحدار السطح، ونوعية التربة، واتجاه الرياح، والبعد عن شبكات الطرق، والمصادر المائية، والمناطق الزراعية.

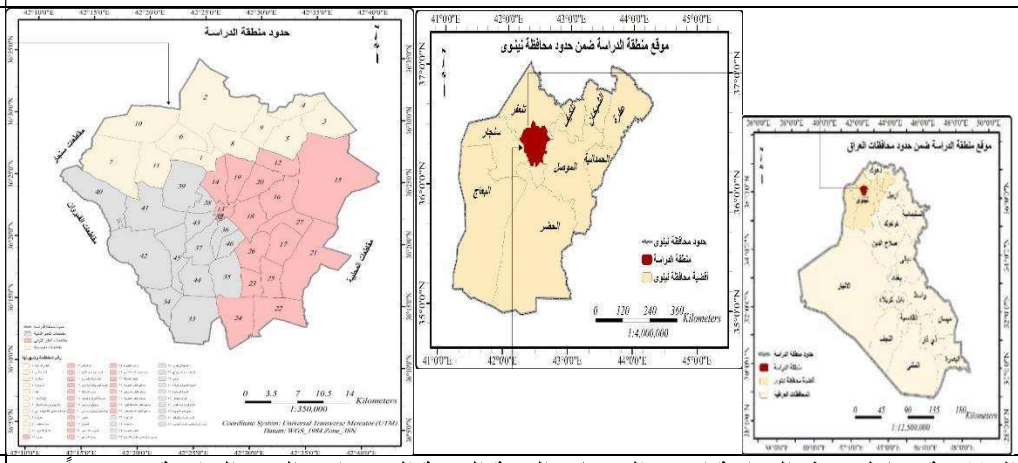
تم جمع البيانات من مصادر متعددة، منها الصور الفضائية، والخرائط الطبوغرافية، والسجلات البيئية، ومن ثم معالجتها باستخدام برنامج ArcGIS. وقد استُخدم أسلوب التحليل الهرمي (AHP) لتحديد الأوزان النسبية للمعايير، ومن ثم تطبيق أسلوب الترجيح بالأوزان (Weighted Overlay) لإنتاج خريطة الملائمة المكانية النهائية.

أظهرت نتائج التحليل أن المناطق المصنفة ضمن الفئة الأعلى للملائمة (أكثر من 90%) تشمل ثلاثة مواقع رئيسة. وبعد تحويل الخريطة من بيانات خلوية إلى بيانات خطية، تم تحليل خصائص ومساحات هذه المواقع، تبيّن أن الموقع الأول الواقع جنوب شرق المدينة هو الأكثر ملائمة بمساحة بلغت (2837788.50) م^2 ويبعد (5.8) كم عن حدود المدينة، مما يجعله مناسباً من حيث المسافة والسعة

التخزينية المتوقعة حتى عام 2044، اذ يتوقع ان يبلغ عدد السكان (313900) نسمة بمعدل انتاج النفايات للفرد الواحد والذي يقدر بـ حوالي (1.1674 كغم/يوم).

أما الموقعان الآخران، فمساحتهما غير كافية بشكل منفرد، لذا يُقترح دمجهما أو توزيع النفايات بينهما لتوفير المساحة اللازمة البالغة (660508.866) م^2 كحد أدنى لطمر النفايات لعشرين سنة المقبلة.

توفر هذه الدراسة نموذجاً علمياً يُسهم في دعم متخذي القرار في مجال إدارة النفايات، وتُعد خطوة باتجاه تحقيق تخطيطي بيئي مستدام يحد من التأثيرات السلبية، ويُعزز من كفاءة استخدام الموارد الطبيعية في مدينة تلعفر.

HIGHLITS	GRAPHICAL ABSTRACT
أُنموذج الدراسة الذي يوضح مجموعة من الخرائط التي تم من خلالها معرفة مواقع الدراسة لاختيار الموقع الامثل لطمر النفايات وهو النموذج الرئيسي لمحور الدراسة.	

الخلاصة: تناولت هذه الدراسة إحدى التحديات البيئية المهمة التي تواجه المدن المتقدمة، وتحديداً مركز قضاء تلعفر، والمتمثلة في إدارة النفايات الصلبة واختيار الموقع الأنسب لطمرها. إذ تزداد الحاجة إلى مواقع ملائمة للطمر نتيجة للنمو السكاني المتسارع، والتوسع العمراني، وضعف البنية التحتية لإدارة النفايات. وتؤدي المواقع غير الملائمة إلى مشكلات بيئية خطيرة، مثل تلوث المياه، والهواء، وانتشار الروائح الكريهة، وظهور أمراض متعلقة بالتلوث البيئي.

هدفت الدراسة إلى تحديد الموقع الأمثل لطمر النفايات الصلبة في مدينة تلعفر باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS- Geographic Information System) ، وتقنيات التحليل متعدد المعايير (MCDM- Multi-Criteria Decision Making) ، وذلك عبر بناء نموذج مكاني يعتمد على مجموعة من المعايير الجغرافية والبيئية، من بينها: البعد عن المناطق السكنية، وانحدار السطح، ونوعية التربة، واتجاه الرياح، والبعد عن شبكات الطرق، والمصادر المائية، والمناطق الزراعية. تم جمع البيانات من مصادر متعددة، منها الصور الفضائية، والخرائط الطبوغرافية، والسجلات البيئية، ومن ثم معالجتها باستخدام برنامج ArcGIS. وقد استُخدم أسلوب التحليل الهرمي (AHP) لتحديد الأوزان النسبية للمعايير، ومن ثم تطبيق أسلوب الترجيح بالأوزان (Weighted Overlay) لإنتاج خريطة الملائمة المكانية النهائية.

أظهرت نتائج التحليل أن المناطق المصنفة ضمن الفئة الأعلى للملائمة (أكثر من ٩٠٪) تشمل ثلاثة مواقع رئيسة. وبعد تحويل الخريطة من بيانات خلوية إلى بيانات خطية، تم تحليل خصائص ومساحات هذه المواقع، تبيّن أن الموقع الأول الواقع جنوب شرق المدينة هو الأكثر ملائمة بمساحة بلغت (٢٨٣٧٧٨٨,٥٠) م^{٢} ويبعد (٥,٨) كم عن حدود المدينة، مما يجعله مناسباً من حيث المسافة والسعة التخزينية المتوقعة حتى عام ٢٠٤٤ ، اذ يتوقع ان يبلغ عدد السكان (٣١٣٩٠٠) نسمة بمعدل انتاج النفايات للفرد الواحد والذي يقدر بـ حوالي (١,١٦٧٤كغم/يوم).

أما الموقعان الآخران، فمساحتهما غير كافية بشكل منفرد، لذا يُقترح دمجهما أو توزيع النفايات بينهما لتوفير المساحة اللازمة البالغة (٦٦٠٥٠٨,٨٦٦) م^{٢} كحد أدنى لطمر النفايات لعشرين سنة المقبلة.

توفر هذه الدراسة نموذجاً علمياً يُسهم في دعم متخذي القرار في مجال إدارة النفايات، وتُعد خطوة باتجاه تحقيق تخطيطي بيئي مستدام يحد من التأثيرات السلبية، ويُعزز من كفاءة استخدام الموارد الطبيعية في مدينة تلعفر.

Keywords:

النفايات الصلبة، نظم المعلومات الجغرافية، التحليل المتعدد المعايير، مواقع الطمر

2025 M.sc. Thesis @Univ. of Mosul, College of Fac. Env. Scie. Dept. Env. Scie. (https://www.uomosul.iq/).

University Compus -Al -Majmoa AL-Thaqafiy Mosul—Iraq

E-Mail: central_library@uomosul.edu.iq

baraa.23evp25@student.uomosul.edu.iq

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
University of Mosul
College of Environmental Sciences

The Selection of Optimal Site for Solid Wastes Landfilling in Tal Afar City Using Multi-Criteria Analysis and Geographic Information Systems (GIS)

Baraa Yaqoub Ishaq Matti

M.Sc / Thesis

Environmental Sciences

Supervised by

Asst. Prof. Dr.
Ayad Fadhil Qasim

Asst. Prof.
Raid Mahmood Faisal

2025 A.D **1447 A.H**

Abstract

This study addressed one of the important environmental challenges facing developing cities, specifically the center of Tal Afar District, which is the management of solid waste and the selection of the most suitable sites for its landfilling. The need for suitable landfill sites is increasing due to rapid population growth, urban expansion, and the weakness of the infrastructure for waste management. Inappropriate sites lead to serious environmental problems such as water and air pollution, the spread of unpleasant odors, and the emergence of diseases related to environmental pollution.

The study aimed to determine the optimal site for solid waste landfilling in Tal Afar city using Geographic Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) techniques, through developing a spatial model based on a set of geographical, environmental, and social criteria, including: distance from residential areas, land slope, soil type, wind direction, distance from road networks, water sources, and agricultural areas. Data were collected from various sources, including satellite imagery, topographic maps, and environmental records, and were processed using ArcGIS software. The Analytic Hierarchy Process (AHP) was used to determine the relative weights of the criteria, followed by the Weighted Overlay method to produce the final spatial suitability map.

The results of the analysis showed that the areas classified within the highest suitability category (more than 90%) include three main sites. After converting the map from raster to vector data and analyzing the characteristics and areas of these sites, it was found that the first site, located southeast of the city, is the most suitable, with an area of 2,837,788.50 m² and a distance of 5.8 km from the city center. This makes it suitable in terms of distance and storage capacity for the expected waste until the year 2044, when the population is

expected to reach 313900 people, with a per capita waste generation rate of 1.1674 kg/day.

As for the other two sites, their individual areas are insufficient, so it is proposed to merge them or distribute waste between them to provide the required space of 660,508.866 m² as a minimum for landfilling over the next twenty years.

This study provides a scientific model that supports decision-makers in the field of waste management and represents a step toward achieving sustainable environmental planning that reduces negative impacts and enhances the efficiency of natural resource use in Tal Afar city.