

مجلة ميدأوشن للبحوث والدراسات



مجلة ميدأوشن للبحوث والدراسات

(MPA)

عنوان البحث: إدارة النفايات الذكية في مدينة الرياض

عبدالله محمد الشمري

ميدأوشن، ماجستير اداره مشاريع

ملخص: الملخص (عربي)

الأهداف:

يهدف هذا البحث إلى تطوير نظام ذكي لإدارة النفايات في مدينة الرياض لمواجهة التحديات البيئية الناتجة عن النمو السكاني والتوسع العمراني، وتحسين كفاءة جمع النفايات وتقليل التكاليف التشغيلية.

المنهجية:

اعتمدت الدراسة على منهج دراسة الحالة من خلال تحليل الوضع الحالي لإدارة النفايات في مدينة الرياض، ومقارنته بممارسات المدن الذكية عالمياً، باستخدام أدوات مثل الاستبيانات والمقابلات وتحليل البيانات.

النتائج:

أظهرت النتائج أن استخدام التقنيات الذكية مثل إنترنت الأشياء وأجهزة الاستشعار يساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف التشغيلية والانبعاثات البيئية.

الخلاصة:

تؤكد الدراسة أن تطبيق نظام ذكي لإدارة النفايات يعزز الاستدامة البيئية ويحسن جودة الحياة، ويدعم تحقيق أهداف رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

Abstract

Objectives:

This study aims to develop a smart waste management system in Riyadh to address environmental challenges caused by urban expansion and population growth.

Methodology:

A case study approach was used by analyzing the current waste management system in Riyadh and comparing it with global smart city practices using surveys, interviews, and data analysis.

Results:

The results show that smart technologies such as IoT and sensors improve efficiency, reduce operational costs, and minimize environmental impact.

Conclusion:

The study concludes that smart waste management systems enhance sustainability and support Saudi Vision 2030.

الكلمات المفتاحية:

إدارة النفايات الذكية، إنترنت الأشياء، المدن الذكية، الاستدامة البيئية، الرياض

Keywords:

Smart Waste Management, IoT, Smart Cities, Sustainability, Riyadh

المناقشة

تشير نتائج الدراسة إلى وجود توافق واضح مع الدراسات السابقة مثل (Al-Kuwaiti, 2021)، حيث أثبتت التقنيات

الذكية دورها الفعال في تحسين كفاءة إدارة النفايات وتقليل التكاليف التشغيلية. كما تتفق النتائج مع (Gupta &

Singh, 2020) في أهمية تطبيق أدوات إدارة المشاريع لضمان نجاح تنفيذ الأنظمة الذكية.

وتبرز أهمية التكامل بين التقنيات الحديثة وإدارة المشاريع لتحقيق الاستدامة البيئية وتحسين جودة الخدمات البلدية في

مدينة الرياض.

مقدمه:

في ظل التوسع العمراني المتسارع وزيادة الكثافة السكانية الكبيره في مدينة الرياض، أصبحت إدارة النفايات تمثل تحديًا بيئيًا وإداريًا متزايدًا. يهدف هذا المشروع إلى إنشاء نظام ذكي لإدارة النفايات يعتمد على تقنيات حديثة وتحليل البيانات لتحسين كفاءة جمع النفايات وتقليل التكاليف التشغيلية. كما يسعى المشروع إلى تقديم نموذج مستدام يمكن تطبيقه في جميع انحاء المملكة العربية السعودية. لتواكب المشروع مع رؤية المملكة 2030 نحو مدن ذكية وبنية مستدامه.

With the rapid urban expansion and significant population growth in the city of Riyadh, waste management has become an increasing environmental and administrative challenge.

This project aims to establish a smart waste management system based on modern technologies and data analysis to improve the efficiency of waste collection and reduce operational costs.

The project also seeks to provide a sustainable model that can be applied across the Kingdom of Saudi Arabia, in alignment with Saudi Vision 2030 toward smart cities and sustainable infrastructure.

مشكلة الدراسة: Problem Statement

من المعروف بأن مدينة الرياض من أكبر المدن الحضرية في المملكة العربية السعودية وتواجه تحديات كبيرة في إدارة النفايات الناتجة عن النمو السكاني والتوسع العمراني والصناعي السريع. تعتمد عمليات جمع النفايات الحالية على التقنيات والاساليب القديمه و جداول زمنية ثابتة وأساليب تقليدية، مما يؤدي إلى تراكم النفايات في بعض المناطق. مما يتسبب في تقليل كفاءة إدارة النفايات ويزيدان من التكلفة التشغيلية ويؤثران سلبا على البيئة والصحة العامة.

Riyadh is one of the largest urban cities in Saudi Arabia and faces major challenges in managing waste resulting from population growth and rapid urban and industrial expansion. Current waste collection processes rely on outdated technologies, fixed schedules, and traditional methods, leading to waste accumulation in some areas. This

reduces efficiency, increases operational costs, and negatively impacts the environment and public health.

أهمية الدراسة: Importance of the Study

أهمية هذه الدراسة لتقديم حل عملي ومستدام لأحد أبرز التحديات البيئية والإدارية في مدينة الرياض. كما أن المشروع يساهم في دعم رؤية المملكة العربية السعودية 2030 من خلال تعزيز مفهوم المدن الذكية والاستدامة البيئية، وتحسين جودة الحياة في العاصمة و المدن الأخرى.

This study is important because it offers a practical and sustainable solution to one of the major environmental and administrative challenges in Riyadh.

It also supports Saudi Vision 2030 by promoting smart city concepts, environmental sustainability, and improving the quality of life in the capital and other cities.

أهداف الدراسة: Objectives of the Study

من أهداف هذا المشروع إلى تطبيق مبادئ وأدوات حديثة في تصميم وتنفيذ نظام ذكي لإدارة النفايات في مدينة الرياض.

وتتمثل الأهداف الرئيسية للدراسة فيما يلي:

- 1- تحليل الوضع الحالي لإدارة النفايات في مدينة الرياض وتحديد نقاط القوة والضعف في العمليات القائمة.
- 2- وضع خطة للمشروع بشكل متكامل تشمل الاتي مثل النطاق، الوقت، التكلفة، الجودة، وإدارة المخاطر.
- 3- استخدام تقنيات ذكية لإدارة النفايات وأجهزة استشعار ذكية.
- 4- تقييم الجدوى الاقتصادية والبيئية للمشروع وتأثيره المحتمل على الاستدامة وجودة الحياة في مدينة الرياض.

This project aims to apply modern principles and tools to design and implement a smart waste management system in Riyadh.

Main objectives include:

1. Analyzing the current waste management situation in Riyadh and identifying strengths and weaknesses.
2. Developing a comprehensive project plan including scope, time, cost, quality, and risk management.
3. Utilizing smart technologies and sensors in waste management.
4. Evaluating the economic and environmental feasibility and its impact on sustainability and quality of life.

Research Questions **تساؤلات الدراسة**

استنادًا إلى مشكلة الدراسة وأهدافها، تم تحديد مجموعة من التساؤلات البحثية التي تسعى الدراسة للإجابة عنها، وهي كما يلي:

- 1- كيف هذا المشروع أن يساهم في تحسين كفاءة إدارة النفايات في مدينة الرياض؟
- 2- ما مدى إمكانية استخدام التقنيات الذكية وماهي التقنيه؟
- 3- ما هي العوامل الأساسية التي تضمن نجاح تنفيذ نظام ذكي لإدارة النفايات في مدينة الرياض؟
- 4- كيف يمكن لتطبيق هذا المشروع باقل التكاليف التشغيلية ويرفع من جودة الخدمات البلدية؟

Based on the problem and objectives, the study seeks to answer:

1. How can this project improve waste management efficiency in Riyadh?
2. To what extent can smart technologies be used, and what are they?
3. What are the key factors for successful implementation of a smart waste system?

4. How can the project reduce operational costs while improving municipal service quality?

فروض الدراسة: Research Hypotheses

انطلاقاً من مشكلة الدراسة وتساؤلاتها، تم صياغة مجموعة من الفروض التي تسعى الدراسة إلى اختبارها والتحقق منها، وهي كما يلي:

- 1- هناك علاقة إيجابية بين تطبيق مبادئ إدارة المشاريع وكفاءة إدارة النفايات في مدينة الرياض.
 - 2- استخدام التقنيات الذكية يساهم في تقليل التكاليف التشغيلية وتحسين جودة الخدمات البيئية.
 - 3- وجود إدارة فعالة للمخاطر في مراحل المشروع يعزز من استدامة النظام الذكي لإدارة النفايات.
 - 4- تطبيق أدوات المراقبة والتحكم يساهم في رفع كفاءة الأداء وتحقيق الأهداف ضمن الوقت المحدد.
 - 5- التكامل بين الجهات المعنية.
- 1- There is a positive relationship between applying project management principles and improving waste management efficiency in Riyadh.
 - 2- Smart technologies help reduce operational costs and improve environmental service quality.
 - 3- Effective risk management enhances the sustainability of smart systems.
 - 4- Monitoring and control tools improve performance efficiency and help achieve goals on time.
 - 5- Integration among relevant stakeholders contributes to success.

الدراسات السابقة: Literature Review

تناولت العديد من الدراسات الحديثة في موضوع إدارة النفايات الذكية وتطبيقات إدارة المشاريع في القطاع البيئي، وأشارت النتائج إلى أن دمج التقنيات الحديثة مع منهجيات إدارة المشاريع يساهم بشكل فعال في تحسين الكفاءة التشغيلية والاستدامة البيئية.

فقد أوضحت دراسة (Al-Kuwaiti, 2021) أن استخدام أجهزة الاستشعار الذكية في جمع النفايات يساهم في تقليل الجولات غير الضرورية لشاحنات الجمع بنسبة تصل إلى 30٪، مما يخفض التكاليف التشغيلية والانبعاثات الكربونية. بينما أشارت دراسة (Gupta & Singh, 2020) إلى أن تطبيق أدوات إدارة المشاريع، خاصة في مرحلة التخطيط والمراقبة، يضمن تنفيذ المشاريع البيئية ضمن الوقت المحدد والميزانية المتاحة. كما تناولت دراسة (PMI, 2019) أهمية إدارة المخاطر في المشاريع البيئية، مؤكدة أن المشاريع التي تُطبّق فيها مبادئ إدارة المشاريع بفعالية تحقق نجاحًا أعلى بنسبة 25٪ مقارنة بالمشاريع التي تفتقر إلى التخطيط الاستراتيجي. من جهة أخرى، خلصت دراسة (Al-Faris, 2022) حول مبادرات المدن الذكية في المملكة العربية السعودية إلى أن تبني تقنيات المدن الذكية في إدارة النفايات يعزز من جودة الحياة ويحقق أهداف رؤية 2030 نحو الاستدامة البيئية والتحول الرقمي.

بناءً على ذلك، يتضح أن هناك فجوة معرفية تتعلق بتطبيق مبادئ إدارة المشاريع تحديدًا في تصميم وتنفيذ أنظمة إدارة النفايات الذكية في مدينة الرياض، وهو ما تسعى هذه الدراسة إلى معالجته من خلال نموذج تطبيقي متكامل.

Many recent studies have addressed smart waste management and project management applications in the environmental sector.

- **(Al-Kuwaiti, 2021):** Smart sensors reduce unnecessary waste collection trips by up to 30%, lowering costs and emissions.
- **(Gupta & Singh, 2020):** Project management tools ensure projects are completed on time and within budget.
- **(PMI, 2019):** Effective risk management increases project success rates by 25%.
- **(Al-Faris, 2022):** Smart city technologies improve quality of life and support Vision 2030 sustainability goals.

These findings highlight a knowledge gap in applying project management principles specifically to smart waste systems in Riyadh, which this study aims to address.

المناقشة

تشير نتائج الدراسة إلى توافق مع الدراسات السابقة مثل (Al-Kuwaiti, 2021) ، حيث أثبتت التقنيات الذكية دورها في تحسين الكفاءة وتقليل التكاليف. كما تؤكد أهمية تطبيق أدوات إدارة المشاريع في نجاح تنفيذ الأنظمة الذكية (Gupta & Singh, 2020).

المنطلقات النظرية للدراسة: Theoretical Framework

تعتمد هذه الدراسة على مجموعة من النظريات التي تجمع بين إدارة المشاريع والمدن الذكية والاستدامة البيئية، لتشكّل أساساً علمياً يمكن من خلاله تحليل وتطبيق فكرة المشروع.

1-النظرية الأولى: إطار إدارة المشاريع

Project Management Framework

2-النظرية الثانية: مفهوم المدن الذكية.

Smart Cities Concept

3- النظرية الثالثة: الاستدامة البيئية.

Environmental Sustainability

خطة المشروع Project Plan

تعتمد خطة هذا المشروع على تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الحديثة، وذلك لضمان تنفيذ نظام إدارة النفايات الذكي بكفاءة عالية وتحقيق الأهداف المرجوة ضمن الوقت والتكلفة المحددين.

This project plan is based on modern project management methodologies to ensure the efficient implementation of a smart waste management system within the defined time and budget.

نطاق المشروع: Project Scope

يهدف المشروع إلى تصميم وتطوير وتنفيذ نظام ذكي لإدارة النفايات في مدينة الرياض باستخدام تقنيات حديثة مثل أجهزة الاستشعار وتحليل البيانات، بهدف تحسين الكفاءة التشغيلية وتعزيز الاستدامة البيئية.

The project aims to design, develop, and implement a smart waste management system in Riyadh using modern technologies such as sensors and data analytics to improve operational efficiency and environmental sustainability.

الجدول الزمني (Project Schedule)

سيتم تنفيذ المشروع خلال فترة تتراوح بين 6 إلى 12 شهرًا، وفق المراحل التالية:

التخطيط والتحليل

التصميم والتطوير

التنفيذ والتشغيل التجريبي

التقييم والتحسين

The project will be implemented over a period of 6–12 months, including the following phases:

Planning and analysis

Design and development

Implementation and pilot operation

Evaluation and improvement

التكلفة (Project Cost)

تشمل تكلفة المشروع:

الأجهزة الذكية

تطوير البرمجيات

التشغيل والصيانة

التدريب

The project cost includes:

Smart devices

Software development

Operation and maintenance

Training

إدارة الجودة (Quality Management)

سيتم ضمان جودة المشروع من خلال استخدام مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) وإجراء اختبارات دورية وتحسين مستمر .

Project quality will be ensured through KPIs, regular system testing, and continuous improvement.

إدارة المخاطر (Risk Management)

تشمل المخاطر المحتملة التحديات التقنية وارتفاع التكاليف ومقاومة التغيير ، وسيتم التعامل معها عبر خطط بديلة ومتابعة مستمرة.

Potential risks include technical challenges, high costs, and resistance to change, which will be managed through contingency plans and continuous monitoring.

الحل المقترح باستخدام التكنولوجيا : Technological Solution

يعتمد الحل المقترح على توظيف مجموعة من التقنيات الذكية لتحسين كفاءة إدارة النفايات وتحقيق الاستدامة.

The proposed solution relies on integrating smart technologies to improve waste management efficiency and sustainability.

أجهزة الاستشعار الذكية (Smart Sensors)

يتم تركيب أجهزة استشعار داخل الحاويات لقياس مستوى الامتلاء وإرسال البيانات بشكل فوري.

Sensors are installed in waste bins to monitor fill levels and send real-time data.

إنترنت الأشياء (Internet of Things – IoT)

يتم ربط الحاويات والشاحنات بنظام مركزي ذكي.

Bins and trucks are connected through a centralized IoT system.

تحليل البيانات (Data Analytics)

يتم تحليل البيانات لتحديد الأنماط وتحسين اتخاذ القرار.

Collected data is analyzed to identify patterns and support decision-making.

نظام تحديد المواقع (GPS Tracking)

يتم استخدام GPS لتحديد أفضل مسارات الشاحنات.

GPS is used to optimize waste collection routes.

الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence - AI)

يتم استخدام الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بمستويات النفايات وتحسين التخطيط.

AI is used to predict waste levels and improve planning.

التطبيقات الذكية (Mobile Applications)

يتم تطوير تطبيقات لتمكين المواطنين من الإبلاغ عن المشاكل.

Mobile apps allow citizens to report issues related to waste management.

المنهجية وطرق البحث: Methodology

كما سيتم استخدام منهج دراسة الحالة من خلال تحليل الوضع الحالي لإدارة النفايات في مدينة الرياض ومقارنته

بممارسات المدن الذكية الأخرى حول العالم.

خطوات المنهجية المقترحة:-

تحديد نطاق المشروع.

Defining project scope

جمع البيانات.

Data collection

تحليل البيانات.

Data analysis

تصميم النموذج التجريبي.

Designing a pilot model

تقييم المشروع.

Designing a pilot model

إعداد التوصيات.

Providing recommendations

أدوات الدراسة :

تتنوع أدوات الدراسة المستخدمة في هذا المشروع بين أدوات جمع البيانات، وأدوات تحليلها، وأدوات إدارة المشروع نفسه.

أولاً: أدوات جمع البيانات:

الاستبيانات.

تُوجّه إلى مجموعة من العاملين في إدارة النفايات داخل أمانة مدينة الرياض ومقدّمي الخدمات البيئية.

المقابلات.

تجرى مع خبراء في إدارة المشاريع والبيئة لتحديد التحديات والفرص المتعلقة بتطبيق النظام الذكي.

الملاحظة الميدانية.

يتم من خلالها تحليل واقع جمع النفايات ومواقع الحاويات الحالية لتقييم كفاءة النظام التقليدي.

ثانياً: أدوات تحليل البيانات:

برامج تحليل البيانات .

لاستخراج مؤشرات أداء وكفاءة العمليات.

برامج إدارة المشاريع:

لتخطيط الجدول الزمني، توزيع المهام، وتتبع مراحل التنفيذ.

أدوات التحليل الجغرافي:

لتحديد مواقع الحاويات المثلى ومسارات النقل الفعالة.

ثالثاً: أدوات إدارة المشروع:

تحليل : لتحديد نقاط القوة والضعف والفرص والمخاطر .

خطة إدارة المخاطر : لتوقع المشكلات ووضع الخطط المناسبة لها.

مصفوفة توزيع المسؤوليات :لتوضيح الأدوار والمسؤوليات بين فريق المشروع.

1. Data Collection Tools

Questionnaires (for workers in waste management and environmental services)

Interviews (with project management and environmental experts)

Field observation (to assess current waste collection efficiency)

2. Data Analysis Tools

Data analysis software

Project management software

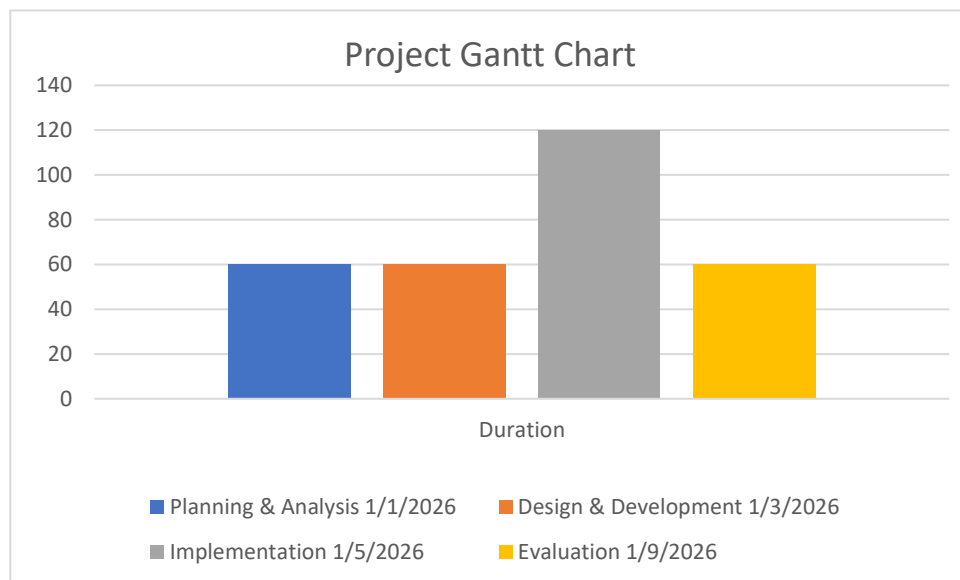
Geographic analysis tools (for optimal container placement and routes)

3. Project Management Tools

SWOT analysis

Risk management plan

Responsibility assignment matrix



يوضح الرسم اعلاه الجدول الزمني لمراحل تنفيذ المشروع، حيث تم تقسيم المشروع إلى أربع مراحل رئيسية تبدأ بمرحلة التخطيط وتنتهي بمرحلة التقييم، مع توزيع زمني يضمن تحقيق أهداف المشروع بكفاءة.

The above figure illustrates the project timeline, which is divided into four main phases starting with planning and ending with evaluation, ensuring efficient achievement of project objectives.

Study Limitations: حدود الدراسة:

الحدود المكانية.

Spatial limitations

الحدود الزمنية.

Time limitations

الحدود البشرية.

Human limitations

الحدود التقنية.

Technical limitations

الحدود المال.

Financial limitations

مصادر تمويل البحث

لا يوجد تمويل.

الخاتمة

خلصت الدراسة إلى أن تطبيق نظام نكي لإدارة النفايات في مدينة الرياض يمثل حلاً فعالاً لمواجهة التحديات البيئية

والإدارية، حيث يساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف وتعزيز الاستدامة البيئية، بما يتماشى مع رؤية

المملكة 2030.

الشمري، ع. (2026). *إدارة النفايات الذكية: تطبيقات المدن الذكية في الرياض*. الرياض: دار النشر.

References

Al-Kuwaiti, M. (2021). Smart waste management systems.

Gupta, R., & Singh, P. (2020). Project management in environmental systems.

Project Management Institute (PMI). (2019). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*.

Al-Faris, A. (2022). Smart cities in Saudi Arabia.