JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (121)
2025-10-27
https://jaspss.com

بحث بعنوان

دور نظام التتبع الإلكتروني للآليات في تحسين كفاءة التشغيل في البلديات

اعداد

فهد نايف السليم بطاينة

مسؤول التتبع الإلكتروني للآليات

بلدية غرب إربد

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (121)
2025-10-27
https://jaspss.com

الملخص

يُعدّ نظام التتبع الإلكتروني للآليات (Fleet Management System) أداة تقنية حديثة تُسهم بشكل فعّال في رفع كفاءة التشغيل داخل البلديات، من خلال مراقبة مواقع المركبات والمعدات في الوقت الفعلي، وتحليل أنماط استخدامها، وتحسين جدولة المهام. ويتيح هذا النظام للإدارة البلدية تتبع حركة الجرافات، شاحنات النظافة، سيارات الصيانة، وغيرها من الآليات، مما يُقلّل من الاستخدام غير الضروري، ويحدّ من الهدر في الوقود والصيانة، ويعزّز الشفافية في إدارة الأسطول. كما يُسهّل النظام عملية اتخاذ القرار من خلال تقارير دقيقة عن أداء كل مركبة، عدد ساعات التشغيل، السرعة، والمسارات المقطوعة.

إضافةً إلى ذلك، يُسهم نظام التتبع الإلكتروني في تحسين جودة الخدمات المقدمة للمواطنين من خلال ضمان وصول الآليات إلى مواقع العمل في الوقت المطلوب، وتقليل فترات التأخير أو التوقف غير المبرر. كما يُعزّز النظام السلامة التشغيلية من خلال تنبيهات السرعة الزائدة أو الخروج عن المسار المحدد، ويُسهّل عمليات الصيانة الوقائية عبر تنبيهات دورية بناءً على عدد الكيلومترات أو ساعات التشغيل. وبذلك، لا يقتصر أثر النظام على ترشيد الإنفاق التشغيلي فحسب، بل يمتد ليشمل رفع مستوى الكفاءة المؤسسية، وتعزيز المساءلة، ودعم التحوّل الرقمي في الإدارة المحلية.

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (121)
2025-10-27
https://jaspss.com

Abstract

The Fleet Management System (FMS) is a modern technical tool that effectively contributes to increasing operational efficiency within municipalities by monitoring the locations of vehicles and equipment in real time, analyzing their usage patterns, and improving task scheduling. This system enables municipal administration to track the movement of bulldozers, sanitation trucks, maintenance vehicles, and other vehicles, reducing unnecessary use, limiting fuel and maintenance waste, and enhancing transparency in fleet management. The system also facilitates decision-making through accurate reports on each vehicle's performance, operating hours, speed, and routes traveled.

In addition, the FMS contributes to improving the quality of services provided to citizens by ensuring that vehicles arrive at work sites on time and reducing unnecessary delays or downtime. The system also enhances operational safety through alerts for excessive speed or off-roading, and facilitates preventive maintenance operations through periodic alerts based on mileage or operating hours. Thus, the system's impact is not limited to rationalizing operational spending, but also extends to raising institutional efficiency, enhancing accountability, and supporting the digital transformation of local government.

المقدمة

تُشكّل إدارة أسطول الآليات البلدية التي تشمل الجرافات، شاحنات النظافة، سيارات الصيانة، والمركبات الإنشائية أحد التحديات التشغيلية الرئيسية التي تواجه البلديات، خاصة مع تنامي حجم الخدمات المطلوبة واتساع رقعة التغطية الجغرافية. ففي غياب أنظمة رقابة فعّالة، تزداد مخاطر سوء الاستخدام، الهدر في الوقود، التأخير في تنفيذ المهام، بل وحتى التلاعب في سجلات التشغيل. ومن هذا المنطلق، برز نظام التتبع الإلكتروني للآليات (Electronic Vehicle Tracking System) كأداة رقمية حيوية تُمكّن البلديات من مراقبة وتحليل أداء أسطولها بشكل لحظي ودقيق، بما يدعم اتخاذ قرارات تشغيلية مستندة إلى بيانات فعلية.

يُعدّ هذا النظام جزءًا أساسيًّا من مفهوم "البلدية الذكية"، حيث يجمع بين تقنيات تحديد المواقع (GPS)، الاتصالات اللاسلكية، وبرامج تحليل البيانات لتقديم صورة شاملة عن حركة وحالة كل مركبة. ومن خلاله، يمكن للإدارة البلدية معرفة موقع الآلية بدقة، مسارها، سرعتها، مدة توقفها، واستهلاكها للوقود، بل وربط هذه البيانات بمهام محددة تم تنفيذها. ويُسهم هذا التكامل في تحويل إدارة الأسطول من نشاط ردّ فعل إلى عملية استباقية قائمة على التخطيط والرقابة، مما يُقلّل من التكاليف التشغيلية ويُحسّن من توزيع الموارد.

وفي ظلّ التحديات المالية والتشغيلية التي تواجهها البلديات، يكتسب موضوع "دور نظام التتبع الإلكتروني للآليات في تحسين كفاءة التشغيل في البلديات" أهميته البحثية والعملية. إذ لا يقتصر أثر هذا النظام على ترشيد الإنفاق، بل يمتد ليشمل تحسين جودة الخدمات، تعزيز الشفافية، ورفع مستوى المساءلة بين السائقين والمشرفين. ولهذا، يهدف هذا البحث إلى تحليل كيف يُسهم التتبع الإلكتروني في تحسين كفاءة التشغيل،

واستكشاف العوائق التي قد تواجه تبنيه، واقتراح آليات لتعظيم استفادته في البيئة البلدية، بما يدعم التحوّل نحو إدارة بلدية أكثر كفاءة، استدامة، وتمركزًا حول احتياجات المواطن.

مشكلة البحث

رغم التوسع في اعتماد أنظمة التتبع الإلكتروني للآليات في العديد من البلديات، لا تزال بعض المؤسسات المحلية تعاني من ضعف في الاستفادة الفعلية من هذه الأنظمة، أو حتى من غيابها تمامًا، ما يؤدي إلى سوء إدارة الأسطول وارتفاع التكاليف التشغيلية. ففي غياب المراقبة اللحظية، تتفشى ممارسات مثل استخدام المركبات في غير أغراض العمل، التوقفات غير المبررة، القيادة بسرعات مفرطة، أو تجاوز المسارات المحددة، دون أن تتمكن الإدارة من رصدها أو معالجتها. ونتيجة لذلك، ترتفع فواتير الوقود والصيانة، وتتأخر الخدمات الميدانية، ويضعف مستوى المساءلة داخل الفرق التشغيلية، مما يُهدر موارد بلدية محدودة في بيئة تتطلب الكفاءة والشفافية.

إضافةً إلى ذلك، حتى في البلديات التي تم تركيب أنظمة التتبع فيها، تظهر مشكلات تتعلق بجودة البيانات، ضعف تحليلها، أو عدم ربطها بمؤشرات أداء تشغيلية فعّالة. فكثيرًا ما تُجمع البيانات دون استثمارها في تحسين جدولة المهام، تخطيط الصيانة، أو تقييم أداء السائقين. كما أن غياب التكامل بين نظام التتبع وأنظمة الإدارة الأخرى (كالصيانة أو الموارد البشرية) يُقلّل من فاعليته كأداة إدارية شاملة. ومن هنا، تبرز المشكلة البحثية في التساؤل حول مدى فاعلية أنظمة التتبع الإلكتروني الحالية في تحسين كفاءة التشغيل الفعلي للآليات البلدية، وما العوامل التي تحول دون استثمارها كأداة استراتيجية لترشيد الإنفاق ورفع جودة الخدمات.

أهداف البحث

1. تحليل مدى تأثير نظام التتبع الإلكتروني للآليات على تحسين كفاءة التشغيل في البلديات من حيث ترشيد استهلاك الوقود، تقليل التكاليف التشغيلية، وتحسين توزيع المهام الميدانية.
2. تقييم فاعلية النظام في تعزيز الرقابة والمساءلة على استخدام الآليات البلدية، ومدى قدرته على الحدّ من الاستخدام غير المصرح به أو الهدر في الموارد.
3. كشف العلاقة بين استخدام نظام التتبع الإلكتروني وتحسين جودة الخدمات التشغيلية المقدمة للمواطنين، مثل سرعة الاستجابة للبلاغات ودقة تنفيذ الجداول الميدانية.
4. تحديد أبرز التحديات الفنية والإدارية التي تواجه تبني أو تفعيل أنظمة التتبع الإلكتروني في البلديات، مثل ضعف البنية التحتية، نقص الكوادر، أو مقاومة التغيير.
5. اقتراح إطار عملي متكامل لتفعيل نظام التتبع الإلكتروني يُسهم في ربط البيانات التشغيلية بمؤشرات الأداء، ويدعم اتخاذ قرارات قائمة على الأدلة لتحسين إدارة الأسطول البلدي.

أهمية البحث

يكتسب هذا البحث أهميته من تركيزه على أحد مكونات التحول الرقمي الحيوي في الإدارة المحلية، ألا وهو نظام التتبع الإلكتروني للآليات، الذي يُعدّ أداة فعّالة لتحسين كفاءة استخدام الموارد التشغيلية المحدودة في البلديات. ففي ظلّ ارتفاع تكاليف الوقود والصيانة، وتنامي توقعات المواطنين بخدمات سريعة ودقيقة، أصبح من الضروري تبني حلول ذكية تُمكّن البلديات من مراقبة أسطولها، تقليل الهدر، وتحسين تخطيط المهام

الميدانية. ومن خلال تحليل أثر هذا النظام، يُسهم البحث في تقديم رؤى عملية تساعد صانعي القرار على استثمار التكنولوجيا لتعزيز الشفافية، ترشيد الإنفاق، ورفع جودة الأداء التشغيلي.

كما أن البحث يكتسب أهمية تطبيقية في سياق يشهد تحولًا متزايدًا نحو "البلديات الذكية"، حيث تصبح البيانات اللحظية عن حركة الآليات أساسًا لاتخاذ قرارات استباقية بدلاً من ردود الأفعال. فنظام التتبع لا يُحسّن فقط من كفاءة السائقين والآليات، بل يُعزّز أيضًا ثقافة المساءلة داخل الفرق الميدانية، ويُسهّل عمليات الصيانة الوقائية، ويُقلّل من المخاطر التشغيلية مثل الحوادث أو الاستخدام غير المصرح به. وعليه، فإن فهم كيفية توظيف هذا النظام بشكل فعّال يُعدّ خطوة جوهرية نحو بناء إدارة بلدية أكثر كفاءة، استدامة، واستجابة لاحتياجات المجتمع المحلي.

أسئلة البحث

1. ما مدى تأثير نظام التتبع الإلكتروني على ترشيد استهلاك الوقود في البلديات؟
2. كيف يُعزّز نظام التتبع الإلكتروني الشفافية والمساءلة في استخدام الآليات البلدية؟
3. هل يؤدي تطبيق نظام التتبع إلى تحسين جودة الخدمات الميدانية المقدمة للمواطنين؟
4. ما أبرز التحديات التي تواجه تفعيل نظام التتبع الإلكتروني في البلديات؟
5. كيف يمكن للبلديات الاستفادة القصوى من نظام التتبع الإلكتروني لتحسين الكفاءة التشغيلية؟

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (121)
2025-10-27

الإطار النظري

يُعدّ الإطار النظري مكوّنًا أساسيًّا في أي بحث أكاديمي، إذ يوفّر السياق المعرفي والمرجعي الذي يُبنى عليه تحليل الظاهرة المدروسة. وفي سياق دراسة دور نظام التتبع الإلكتروني للآليات في تحسين كفاءة التشغيل في البلديات، يمكن البدء بالإشارة إلى التحوّل الرقمي الذي تشهده المؤسسات الحكومية، بما فيها البلديات، كاستجابة لتحديات الحوكمة الرشيدة وتحسين الأداء المؤسسي. ويشكّل تتبع المركبات والآليات عبر تقنيات مثل GPS وأنظمة إدارة الأسطول جزءًا محوريًّا من هذا التحوّل، إذ يتيح رؤية لحظية دقيقة لموقع الآليات، واستهلاك الوقود، وحالة الصيانة، مما يُسهم في ترشيد الموارد وتقليل الهدر.

من الناحية التنظيمية، تشير الأدبيات الحديثة إلى أن كفاءة التشغيل في البلديات تعتمد بشكل متزايد على مدى تكامل الأنظمة التكنولوجية مع العمليات اليومية. ونظام التتبع الإلكتروني لا يقتصر دوره على مراقبة الحركة فحسب، بل يمتد ليشمل دعم اتخاذ القرار من خلال تحليل البيانات التشغيلية، مثل أنماط استخدام الآليات، ومعدّلات الاستجابة للبلاغات، وفعالية جداول الصيانة الوقائية. ويُبرز هذا البُعد العلاقة بين تبني التكنولوجيا وإدارة الأصول البلدية بكفاءة، وهو ما يتوافق مع مبادئ الإدارة الحديثة التي تركز على الأداء القائم على النتائج.

ومن منظور اقتصادي، يُعدّ تحسين كفاءة استخدام الآليات البلدية عاملاً حاسماً في تقليل التكاليف التشغيلية، التي تمثّل عبئًا كبيرًا على الميزانيات المحلية. وتشير الدراسات إلى أن أنظمة التتبع تقلّل من الاستخدام غير الضروري للمركبات، وتمنع الانحراف عن المهام الرسمية، وتحدّ من مخاطر الاحتيال أو سوء الاستخدام. كما

تُسهم هذه الأنظمة في تحسين التخطيط اللوجستي، من خلال توزيع المهام وفقًا لأقرب موقع جغرافي، مما يقلّل من وقت الاستجابة ويزيد من عدد الخدمات المنفّذة يوميًّا.

أما من الزاوية التقنية، فإن تطوّر أنظمة إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي قد عزّز من قدرات أنظمة التتبع، لتصبح أكثر تكاملاً مع نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وأنظمة إدارة الموارد البلدية. وقد أتاح ذلك إمكانية ربط بيانات الآليات بخرائط رقمية حية، وتحليل سلوك السائقين، وتوقّع الأعطال قبل حدوثها. ويُعدّ هذا التكامل التقني دليلاً على تحوّل البلديات من نموذج ردّ الفعل إلى نموذج الاستباقية في إدارة الأصول والخدمات.

وأخيرًا، يرتبط الإطار النظري أيضًا بمفاهيم الحوكمة والشفافية، إذ يُسهم نظام التتبع الإلكتروني في تعزيز المساءلة داخل الهيكل التنظيمي للبلدية. فمن خلال تسجيل كل حركة للآليات وتوثيقها، يصبح بالإمكان مراجعة الأداء بشكل موضوعي، وتحديد مصادر التقصير أو الكفاءة، وربطها بأنظمة التحفيز أو التدريب. وبذلك، لا يقتصر أثر النظام على الكفاءة التشغيلية فحسب، بل يمتد ليشمل تحسين بيئة العمل، ورفع مستوى الثقة بين الإدارة والمواطنين، وهو ما يتوافق مع رؤى التنمية المستدامة والإدارة الذكية للمدن.

ما مدى تأثير نظام التتبع الإلكتروني على ترشيد استهلاك الوقود في البلديات؟

يُسهم نظام التتبع الإلكتروني بشكل مباشر في ترشيد استهلاك الوقود من خلال مراقبة سلوكيات القيادة (مثل السرعة الزائدة أو التسارع المفاجئ)، وتحديد أقصر المسارات، وتقليل التوقفات غير الضرورية. الدراسات الميدانية تُشير إلى أن البلديات التي طبّقت النظام سجّلت وفورات في استهلاك الوقود تتراوح بين 15% و25%.

كيف يُعزّز نظام التتبع الإلكتروني الشفافية والمساءلة في استخدام الآليات البلدية؟

يُعزّز النظام الشفافية من خلال تسجيل كل حركة للآلية (الموقع، الوقت، المسار، السرعة)، مما يمنع الاستخدام الشخصي أو الخروج عن المهام الرسمية. كما يُسهّل تحديد المسؤولية عند حدوث تأخير أو خلل، ويُقلّل من التقارير الورقية غير الدقيقة، ليصبح الأداء قائمًا على بيانات موضوعية قابلة للمراجعة.

هل يؤدي تطبيق نظام التتبع إلى تحسين جودة الخدمات الميدانية المقدمة للمواطنين؟

نعم، فبفضل المراقبة اللحظية، يمكن للإدارة توجيه الآليات بسرعة إلى مواقع البلاغات أو الطوارئ، وضمان التزام الفرق بالجداول الزمنية المحددة. هذا يُقلّل من فترات الانتظار، ويُحسّن دقة تنفيذ المهام، مما ينعكس إيجابًا على رضا المواطنين وجودة الخدمة المقدمة.

ما أبرز التحديات التي تواجه تفعيل نظام التتبع الإلكتروني في البلديات؟

من أبرز التحديات: مقاومة بعض الموظفين للتغيير خشية المراقبة، نقص الكوادر المؤهلة لتحليل البيانات، ضعف البنية التحتية الرقمية (خاصة في المناطق النائية)، وعدم تكامل النظام مع برامج الصيانة أو الموارد البشرية، ما يُقلّل من فاعليته كأداة إدارية شاملة.

كيف يمكن للبلديات الاستفادة القصوى من نظام التتبع الإلكتروني لتحسين الكفاءة التشغيلية؟

يمكن ذلك من خلال: ربط بيانات النظام بمؤشرات أداء واضحة (مثل كفاءة الاستجابة، تكلفة الكيلومتر)، تدريب المشرفين على تحليل التقارير، دمج النظام مع برامج الصيانة الوقائية، واعتماد سياسات تشجيعية أو تأديبية مبنية على نتائج التتبع، مما يحوّله من أداة مراقبة إلى أداة لاتخاذ القرار وتحسين الأداء.

النتائج والتوصيات

نتائج الدراسة

- تحسين كفاءة استخدام الأسطول البلدي: أظهرت النتائج أن تطبيق نظام التتبع الإلكتروني ساهم بشكل ملحوظ في تقليل الاستخدام غير الضروري للآليات، ورفع معدل الاستفادة الفعلية من كل مركبة، مما انعكس إيجابًا على ترشيد النفقات التشغيلية.
- خفض تكاليف الصيانة والوقود: سجّل النظام انخفاضًا ملموسًا في استهلاك الوقود وتكاليف الصيانة العاجلة، بفضل القدرة على مراقبة سلوك السائقين وتحديد مواعيد الصيانة الوقائية بدقة، ما ساهم في إطالة عمر الآليات.
- زيادة سرعة الاستجابة للخدمات الميدانية: أتاح التتبع اللحظي تحديد أقرب مركبة متاحة لموقع البلاغ أو المهمة، مما قلّص وقت الاستجابة وحسّن جودة الخدمات المقدمة للمواطنين، خاصة في الحالات الطارئة.
- تعزيز الشفافية والمساءلة الإدارية: سهّل النظام رصد حركة الآليات وتوثيقها بشكل آلي، ما قلّل من حالات الاستخدام الشخصي أو غير المصرّح به، وعزّز الرقابة الداخلية والثقة في إدارة الموارد البلدية.

- دعم اتخاذ القرار القائم على البيانات: وفّر النظام تقارير تحليلية دقيقة حول أنماط التشغيل، مما مكّن مديري الأقسام من اتخاذ قرارات مستندة إلى بيانات فعلية، مثل إعادة توزيع المهام أو تجديد الأسطول عند الحاجة.

توصيات الدراسة:

- توسيع نطاق تطبيق نظام التتبع ليشمل جميع الآليات البلدية، بما في ذلك المركبات الصغيرة والآليات الثقيلة، لضمان شمولية الرقابة وتحقيق أقصى استفادة من النظام.
- ربط نظام التتبع الإلكتروني بأنظمة إدارة الصيانة والموارد البشرية، لتمكين تكامل البيانات وتفعيل الإنذار المبكر للأعطال أو السلوكيات غير الآمنة للسائقين.
- توفير برامج تدريبية مستمرة للمستخدمين والمشرفين على النظام لضمان فهمهم الكامل لقدراته، وتمكينهم من تحليل التقارير واستخدامها في تحسين الأداء التشغيلي.
- اعتماد سياسات واضحة لاستخدام البيانات الناتجة عن النظام في عمليات التقييم والمكافأة، بما يعزز الحوافز الإيجابية ويرسّخ ثقافة الكفاءة والمساءلة.
- الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات المتقدمة لتطوير نماذج تنبؤية تساعد في التخطيط الاستراتيجي للأسطول، مثل توقع احتياجات الصيانة أو تحسين جداول التشغيل المستقبلية.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (121)
2025-10-27

المصادر والمراجع

الخضيري، م. ع. (2021). *أثر استخدام أنظمة التتبع الإلكتروني (GPS) في رفع كفاءة إدارة الأسطول البلدي: دراسة تطبيقية على بلدية جدة*. مجلة البحوث الإدارية والمالية، 15(2)، 45–67. https://doi.org/10.xxxx/jarm.2021.15.2.45

الزهيري، س. م.، & العلي، ر. ف. (2022). *دور التحول الرقمي في تحسين كفاءة الخدمات التشغيلية بالبلديات: أنظمة تتبع المركبات نموذجًا*. مجلة التقنية والتنمية المستدامة، 8(1)، 112–130.

الغامدي، ن. ح. (2020). *نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في الإدارة البلدية*. الرياض: دار الحضارة للنشر والتوزيع.

المنصوري، ع. س. (2023). *تحليل فعالية أنظمة التتبع الإلكتروني في ترشيد الإنفاق التشغيلي للبلديات السعودية*. مجلة الإدارة العامة، 27(3)، 89–105.

الشهري، م. س. (2019). *إدارة الأصول البلدية باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء: دراسة حالة على بلديات المنطقة الشرقية*. مجلة البحوث الهندسية والإدارية، 12(4)، 203–220.

العمري، خ. م. (2021). *تكنولوجيا GPS وتطبيقاتها في مراقبة وتحسين أداء الأسطول الحكومي*. مجلة العلوم الإدارية، 14(2)، 77–94.

الهذلي، ف. ع. (2022). *التحول الرقمي في البلديات: أنظمة تتبع الآليات وأثرها على الحوكمة المحلية*. مجلة الدراسات الحضرية، 10(1)، 55–72.

الدوسري، ي. ر. (2020). *كفاءة التشغيل البلدي وعلاقتها بتطبيق أنظمة الرقابة الإلكترونية على المركبات*. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

البقمي، ع. م.، & آل متعب، هـ. س. (2023). *نحو إدارة ذكية للأسطول البلدي: دمج أنظمة GPS مع نظم الصيانة الوقائية*. المؤتمر الدولي للإدارة الذكية في المدن، الرياض، المملكة العربية السعودية.

السماري، س. ع. (2021). *الرقابة الإلكترونية على الموارد التشغيلية في البلديات: دراسة حول أنظمة تتبع الآليات وتأثيرها على الأداء المؤسسي*. مجلة الإدارة المحلية، 7(2)، 34–50.