

جامعة ميدأوشن
كلية الإدارة
قسم نظم المعلومات الإدارية

خطة بحث

أثر كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي ساهر في تعزيز السلامة المرورية والحد
من الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية

إعداد الطالب :

باسم أحمد مكي حلواني

العام الدراسي 2025 - 2026م

فهرس المحتويات

م	العنوان	الصفحة
1	المقدمة	3
2	مشكلة الدراسة	4
3	أهمية الدراسة	5
4	أهداف الدراسة وتساؤلاتها	6
5	فرضيات الدراسة ونموذجها	7
6	الدراسات السابقة	8
7	الفجوة البحثية	10
8	الإطار النظري	11
9	واقع تشغيل أنظمة الرصد الآلي	13
10	المنهجية وطرق البحث	15
11	مجتمع وعينة الدراسة	16
12	أداة الدراسة وصدقها وثباتها	17
13	أساليب التحليل الإحصائي وحدود الدراسة	18
14	النتائج المتوقعة ومناقشتها	19
15	التوصيات والمقترحات	20
16	المراجع	21
17	ملحق الاستبانة	22

قائمة الاختصارات والمصطلحات

المصطلح	المقصود في الدراسة
ساهر	منظومة الرصد الآلي لإدارة الحركة المرورية ورصد المخالفات إلكترونياً
أنظمة النقل الذكية	منظومة تقنية تستخدم الاتصالات والبيانات لتحسين إدارة الطرق والسلامة
الذكاء الاصطناعي	تقنيات تحليل البيانات والصور لدعم التعرف الآلي واتخاذ القرار
مؤشرات الأداء الرئيسة	مقاييس دورية لمتابعة جاهزية الأنظمة وجودة التشغيل

المقدمة

يشهد العالم تحولاً متسارعاً في توظيف التقنيات الرقمية داخل منظومات النقل والسلامة المرورية فلم تعد إدارة المرور تعتمد فقط على الرقابة التقليدية أو الوجود الميداني المباشر، بل أصبحت تعتمد على أنظمة إلكترونية قادرة على الرصد والتحليل والمعالجة بصورة مستمرة. ويأتي ذلك نتيجة لتزايد أعداد المركبات، واتساع شبكات الطرق، وارتفاع الحاجة إلى أدوات رقابية أكثر دقة وعدالة واستمرارية في التطبيق

وتعد أنظمة الرصد الآلي من أهم تطبيقات النقل الذكي، إذ تسهم في رصد المخالفات المرورية الخطرة مثل تجاوز السرعة النظامية وقطع الإشارة الضوئية واستخدام الهاتف المحمول أثناء القيادة وعدم ربط حزام الأمان. وتبرز أهمية هذه الأنظمة لأنها تعمل على مدار الساعة وتوفر بيانات دقيقة يمكن للجهات المختصة استخدامها في التخطيط والرقابة وتحديد المواقع ذات الخطورة العالية.

في المملكة العربية السعودية، تمثل منظومة ساهر أحد المشاريع الوطنية البارزة في مجال السلامة المرورية، حيث وصفتها وزارة الداخلية بأنها نظام آلي لإدارة الحركة المرورية باستخدام أنظمة إلكترونية تغطي المدن الرئيسية، وتعتمد على شبكة من الكاميرات الرقمية المرتبطة بمراكز المعالجة وقواعد البيانات الوطنية. ويعكس ذلك اتجاهاً واضحاً نحو إدارة مرورية قائمة على البيانات والتقنية لا على الاجتهاد الفردي فقط (وزارة الداخلية، دون تاريخ).

وتنسجم هذه الدراسة مع التوجهات الوطنية نحو التحول الرقمي وتحسين جودة الحياة، كما تتقاطع مع الجهود العالمية التي تؤكد أهمية خفض الوفيات والإصابات المرورية ضمن عقد العمل من أجل السلامة على الطرق حتى عام 2030، حيث أشارت منظمة الصحة العالمية إلى أن وفيات الطرق عالمياً ما تزال مرتفعة رغم التحسن النسبي، إذ بلغت قرابة 1.19 مليون وفاة سنوياً في تقريرها الأخير (منظمة الصحة العالمية، 2023).

وانطلاقاً من ذلك، تسعى هذه الدراسة إلى تحليل أثر كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي (ساهر) في تعزيز السلامة المرورية والحد من الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية، مع التركيز على الجوانب التشغيلية والإدارية والتقنية، مثل جاهزية الأنظمة، ودقة الرصد، وسرعة المعالجة، وجودة الصيانة واستقرار الاتصال الإلكتروني.

مشكلة الدراسة

تعد الحوادث المرورية من أبرز التحديات التي تواجه المجتمعات الحديثة، لما تسببه من خسائر بشرية واقتصادية واجتماعية كبيرة. ورغم التطور الكبير في البنية التحتية للطرق وتحديث الأنظمة المرورية، فإن السلوكيات المرورية الخطرة مثل السرعة الزائدة والانشغال أثناء القيادة وعدم الالتزام بالإشارات ما تزال من العوامل المؤثرة في وقوع الحوادث.

وقد سعت المملكة العربية السعودية إلى معالجة هذا التحدي من خلال تبني منظومات تقنية متقدمة، وفي مقدمتها أنظمة الرصد الآلي ساهر، التي تهدف إلى رفع مستوى الانضباط المروري وتطبيق الأنظمة بعدالة واستمرارية. ومع ذلك، فإن مجرد وجود أنظمة الرصد لا يكفي بذاته لتحقيق السلامة المرورية؛ إذ إن الأثر الحقيقي يرتبط بدرجة كبيرة بكفاءة التشغيل وجودة الصيانة واستقرار الاتصال وسرعة معالجة البيانات.

من الناحية التشغيلية تعتمد منظومة ساهر على أنظمة ثابتة ومتحركة ومتصلة إلكترونياً بمراكز المعالجة. وهذه المنظومة تتطلب جاهزية مستمرة، ومواقع تشغيل مناسبة، ومصادر طاقة مستقرة وصيانة دورية، وكفاءة في إدارة البيانات. وأي خلل في هذه العناصر قد يؤدي إلى انخفاض فاعلية النظام أو تأخر معالجة المخالفات أو تراجع جودة المؤشرات الداعمة لاتخاذ القرار.

كما أن كثيراً من الدراسات تناولت أثر الرصد الآلي على المخالفات والحوادث بصفة عامة، إلا أن التركيز على كفاءة التشغيل بوصفها متغيراً رئيساً في تحقيق السلامة المرورية ما يزال بحاجة إلى دراسة أعمق خاصة في البيئة السعودية ومن منظور نظم المعلومات الإدارية.

وبناءً على ذلك تتمثل مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي: ما أثر كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي ساهر في تعزيز السلامة المرورية والحد من الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية؟

أبعاد المشكلة

استمرار بعض السلوكيات المرورية الخطرة رغم انتشار أنظمة الرصد الآلي

الحاجة إلى قياس أثر كفاءة التشغيل وليس مجرد وجود النظام

تأثير الجاهزية والصيانة والاتصال الإلكتروني في فاعلية منظومة الرصد

محدودية الدراسات التي تربط بين ساهر ونظم المعلومات الإدارية

أهمية الدراسة

تنبع أهمية هذه الدراسة من كونها تتناول منظومة وطنية مؤثرة في حياة المجتمع وسلامة مستخدمي الطرق، كما تتناول جانباً عملياً يتعلق بكفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي ودورها في تعزيز السلامة المرورية ولا تقف الدراسة عند حدود وصف النظام، بل تحاول تحليل العلاقة بين التشغيل الفعال والنتائج المرورية المتوقعة.

تكتسب الدراسة أهميتها العلمية من ارتباطها بتخصص نظم المعلومات الإدارية، حيث تمثل أنظمة ساهر نموذجاً تطبيقياً لنظم معلومات تعتمد على جمع البيانات ومعالجتها وربطها بقواعد وطنية، ثم تحويلها إلى مؤشرات وإجراءات تدعم الرقابة واتخاذ القرار. وبذلك فإن الدراسة تسهم في توسيع فهم العلاقة بين التقنية والإدارة والسلامة العامة.

أما من الناحية التطبيقية، فإن نتائج الدراسة يمكن أن تفيد الجهات المعنية في تطوير خطط التشغيل والصيانة، وتحسين مؤشرات الأداء، وتحديد الأولويات الميدانية، وتعزيز التكامل الإلكتروني بين الجهات ذات العلاقة. كما يمكن أن تساعد في دعم التوجه نحو توظيف البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المرور.

الأهمية العلمية

إثراء الأدبيات العربية المتعلقة بأنظمة الرصد الآلي والسلامة المرورية

تقديم إطار يربط بين كفاءة التشغيل ونظم المعلومات الإدارية

دعم البحوث المستقبلية في مجالات النقل الذكي والتحول الرقمي

توضيح دور البيانات في تحسين القرارات المرورية

الأهمية التطبيقية

مساعدة صناع القرار على تقييم كفاءة منظومة ساهر

تقديم توصيات لتحسين الصيانة والجاهزية والتشغيل

دعم الاستفادة من البيانات في التخطيط المروري

تعزيز التكامل بين التقنية والسلامة المرورية وجودة الحياة

أهداف الدراسة وتساؤلاتها

الهدف العام

التعرف على أثر كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي ساهر (في تعزيز السلامة المرورية والحد من الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية).

الأهداف الفرعية

قياس مستوى كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي من حيث الجاهزية والدقة وسرعة المعالجة

تحليل أثر أنظمة ساهر في تعزيز الالتزام بالأنظمة المرورية

دراسة العلاقة بين كفاءة التشغيل وخفض الحوادث والإصابات والوفيات

التعرف على أبرز التحديات التشغيلية والتقنية التي تواجه منظومة الرصد

تحديد دور البيانات والذكاء الاصطناعي في تطوير أنظمة الرصد الآلي

تقديم توصيات عملية قابلة للتطبيق لتحسين أداء المنظومة

تساؤلات الدراسة

ما مستوى كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي ساهر؟

ما أثر كفاءة التشغيل في رفع الالتزام بالأنظمة المرورية؟

إلى أي مدى تسهم الأنظمة في الحد من الحوادث والإصابات والوفيات؟

ما أثر دقة الرصد وسرعة المعالجة في تحسين الرقابة المرورية؟

ما أبرز التحديات التشغيلية والتقنية التي تواجه المنظومة؟

كيف يمكن توظيف التقنيات الذكية في تطوير أنظمة الرصد الآلي؟

فرضيات الدراسة ونموذجها

الفرضية الرئيسية

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي ساهر وتعزيز السلامة المرورية والحد من الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية.

الفرضيات الفرعية

توجد علاقة إيجابية بين جاهزية أنظمة الرصد الآلي وتعزيز السلامة المرورية

توجد علاقة إيجابية بين دقة الرصد ورفع مستوى الالتزام بالأنظمة المرورية

توجد علاقة إيجابية بين سرعة معالجة المخالفات وخفض السلوكيات المرورية الخطرة

توجد علاقة إيجابية بين جودة الصيانة واستمرارية فاعلية أنظمة الرصد

يسهم التكامل الإلكتروني بين الأنظمة والجهات ذات العلاقة في تحسين سرعة القرار المروري.

المتغيرات الرئيسية

المتغير	الأبعاد	طريقة القياس
المتغير المستقل	كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي	الجاهزية، الدقة، الصيانة الاتصال، سرعة المعالجة
المتغير التابع	تعزيز السلامة المرورية	انخفاض الحوادث، انخفاض الإصابات، ارتفاع الالتزام، تحسين الرقابة

التعريفات الإجرائية

يقصد بكفاءة التشغيل قدرة المنظومة على أداء وظائفها باستمرارية ودقة وسرعة، مع وجود صيانة فعالة واتصال إلكتروني مستقر. ويقصد بتعزيز السلامة المرورية خفض المخاطر المرورية ورفع الالتزام بالأنظمة وتقليل الحوادث والإصابات والوفيات.

الدراسات السابقة

تتناول هذه الدراسة عدداً من الدراسات والتقارير ذات الصلة بأنظمة الرصد الآلي والسلامة المرورية والنقل الذكي، بهدف بناء خلفية علمية تساعد في تفسير العلاقة بين كفاءة التشغيل وتعزيز السلامة المرورية

المصدر	السنة	موضوع الدراسة أو التقرير	أوجه الاستفادة
وزارة الداخلية	دون تاريخ	توضيح طبيعة نظام ساهر بوصفه نظاماً آلياً لإدارة الحركة المرورية باستخدام أنظمة إلكترونية	يفيد في تحديد الإطار الرسمي لمنظومة ساهر
منظمة الصحة العالمية	2023	عرض الوضع العالمي للسلامة المرورية وإبراز استمرار ارتفاع وفيات الطرق عالمياً	يدعم أهمية موضوع السلامة المرورية
الأمم المتحدة في السعودية	2020	توثيق تحسن مؤشرات السلامة المرورية في المملكة وانخفاض الوفيات بين عامي 2015 و2019	يربط الدراسة بالسياق السعودي
داهيم	2018	تحليل أثر مستهدفات رؤية المملكة 2030 على السلامة المرورية في السعودية	يدعم الربط بين الرؤية والسلامة المرورية
منظمة الصحة العالمية	2021	إبراز هدف عقد العمل للسلامة على الطرق بخفض الوفيات والإصابات إلى النصف بحلول 2030	يعزز البعد العالمي للدراسة
الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي	2024	توضيح دور البيانات والذكاء الاصطناعي في التحول الوطني وصناعة القرار	يدعم محور البيانات والتقنيات الذكية

تحليل الدراسات السابقة

يتضح من الدراسات والتقارير السابقة وجود اتفاق عام على أن السلامة المرورية لم تعد قضية تنظيمية فقط بل أصبحت مجالاً يعتمد بدرجة متزايدة على التقنية والبيانات والتكامل المؤسسي فالتقارير الدولية تؤكد أن خفض الوفيات والإصابات يحتاج إلى تدخلات متعددة تشمل إدارة السرعة وتحسين البنية التحتية، وتطبيق الأنظمة بفاعلية، ورفع الوعي المروري .

كما تؤكد المصادر الرسمية في المملكة أن منظومة ساهر تمثل نظاماً آلياً لإدارة الحركة المرورية من خلال شبكة من الأنظمة الإلكترونية. وهذا يعني أن نجاح المنظومة لا يقاس بعدد الكاميرات فقط، بل يقاس بقدرة النظام على الرصد الدقيق، ونقل البيانات، ومعالجة المخالفات، وتوفير معلومات تدعم التخطيط واتخاذ القرار.

وتشير الأدبيات المتعلقة بالتحول الرقمي إلى أن البيانات والذكاء الاصطناعي يمكن أن يطورا من قدرة الجهات الحكومية على التنبؤ بالمخاطر وتحسين الخدمات. ولذلك فإن تطوير أنظمة الرصد الآلي يجب أن يرتبط بجودة البيانات، وحوكمة استخدامها، وبناء مؤشرات تشغيلية واضحة تقيس الجاهزية والدقة وسرعة المعالجة.

وتختلف الدراسة الحالية عن معظم الدراسات السابقة في أنها لا تركز على أثر الرصد الآلي بصفة عامة فقط، بل تركز على كفاءة تشغيل أنظمة الرصد بوصفها عاملاً مؤثراً في تحقيق السلامة المرورية. كما تربط الدراسة بين منظومة ساهر وتخصص نظم المعلومات الإدارية من خلال التركيز على البيانات والعمليات، ومؤشرات الأداء، ودعم القرار أوجه الاتفاق والاختلاف

الاتفاق: تؤكد الدراسات أهمية التقنية في تحسين السلامة المرورية

الاتفاق: تعتمد الأنظمة الفعالة على بيانات دقيقة وسرعة في المعالجة

الاختلاف: تركز هذه الدراسة على كفاءة التشغيل وليس على وجود النظام فقط

الاختلاف: تقدم الدراسة نموذجاً إدارياً قابلاً للقياس من خلال الاستبانة

الفجوة البحثية

على الرغم من تعدد الدراسات التي تناولت السلامة المرورية وأنظمة الرصد الآلي، إلا أن جانب كفاءة التشغيل لم يحظ بالقدر الكافي من التحليل، خصوصاً عندما يتعلق الأمر بعلاقته المباشرة بتعزيز السلامة المرورية. فكثير من الدراسات تنظر إلى أنظمة الرصد بوصفها أداة رقابية، بينما لا تتوسع في تحليل جاهزية الأنظمة، وجودة الصيانة، واستقرار الاتصال، ودقة البيانات، وسرعة المعالجة.

وتبرز الفجوة البحثية كذلك في محدودية الدراسات التي تناولت منظومة ساهر من منظور نظم المعلومات الإدارية، رغم أن المنظومة تعتمد في جوهرها على جمع البيانات ومعالجتها وربطها بقواعد وطنية وإصدار مخرجات تساعد في الرقابة واتخاذ القرار. وهذا يجعلها نموذجاً مناسباً لدراسة العلاقة بين التقنية والإدارة والسلامة العامة.

كما أن سرعة التطور التقني في مجالات الذكاء الاصطناعي والرؤية الحاسوبية وتحليل البيانات الضخمة تفرض الحاجة إلى دراسات حديثة تبحث كيفية تطوير أنظمة الرصد الآلي، ليس فقط من حيث زيادة الانتشار، بل من حيث رفع جودة التشغيل وتحسين التكامل بين الأنظمة والجهات ذات العلاقة.

ومن هنا تسعى الدراسة الحالية إلى سد هذه الفجوة من خلال بناء نموذج بحثي يربط بين كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي (ساهر) وتعزيز السلامة المرورية، مع التركيز على أبعاد قابلة للقياس، تشمل الجاهزية، ودقة الرصد، وسرعة المعالجة، والصيانة، والاتصال الإلكتروني، ودعم القرار.

إضافة الدراسة الحالية

بناء نموذج يربط بين التشغيل والسلامة المرورية

إدخال مؤشرات تشغيلية يمكن قياسها إحصائياً

تقديم استبانة قابلة للتطبيق على العاملين والمختصين ومستخدمي الطرق

تقديم توصيات عملية لتطوير منظومة ساهر

الإطار النظري

يقصد بأنظمة الرصد الآلي منظومة تقنية تستخدم الكاميرات والرادارات وأجهزة الاستشعار وشبكات الاتصال لرصد المخالفات المرورية بصورة إلكترونية، ثم إرسال البيانات إلى مراكز المعالجة للتحقق واتخاذ الإجراءات النظامية. وتعد هذه الأنظمة من تطبيقات النقل الذكي التي تهدف إلى تحسين الرقابة المرورية ورفع كفاءة إدارة الطرق.

وتقوم فكرة الرصد الآلي على تحويل السلوك المروري إلى بيانات قابلة للمعالجة، مثل صورة المركبة ووقت المخالفة، والموقع، والسرعة، ونوع المخالفة. وبعد ذلك يتم ربط هذه البيانات بقواعد المعلومات ذات العلاقة، بما يساعد في إصدار المخالفة أو تحليل الأنماط المرورية أو دعم قرارات السلامة.

وتتكون منظومة الرصد من عدة مكونات رئيسية، تشمل أجهزة الرصد الميدانية، ومراكز المعالجة وشبكات الاتصال، وقواعد البيانات، والأنظمة الداعمة للتحقق والمتابعة. وكل عنصر من هذه العناصر يؤثر في كفاءة التشغيل؛ فضعف الاتصال أو تعطل الجهاز أو انخفاض جودة الصورة قد ينعكس على دقة الرصد وسرعة المعالجة.

وترتبط أنظمة الرصد الآلي بنظم المعلومات الإدارية من خلال دورة البيانات الكاملة: جمع البيانات ومعالجتها، وتخزينها، وتحليلها، ثم استخدامها في اتخاذ القرار

وبذلك فإن منظومة ساهر ليست مجرد كاميرات ميدانية، بل نظام معلومات متكامل يدعم الرقابة والتخطيط والتحسين المستمر.

دورة عمل نظام الرصد الآلي

المرحلة	الوصف
رصد المخالفة	التقاط الحدث المروري من خلال الكاميرا أو الرادار
إرسال البيانات	نقل الصورة والبيانات إلى مركز المعالجة إلكترونياً
التحقق	مراجعة البيانات والتأكد من صحة المخالفة
الاعتماد	ربط المخالفة ببيانات المركبة وفق الإجراءات النظامية
الإشعار	إبلاغ مالك المركبة بالمخالفة المسجلة

أنواع أنظمة الرصد الآلي ودورها

الأنظمة الثابتة

هي أنظمة تركيب في مواقع محددة بصورة دائمة، مثل الطرق السريعة والتقاطعات الرئيسية. وتتميز باستمرارية التشغيل ووضوح نطاق الرصد وسهولة ربطها بمصادر الكهرباء والاتصال، كما تعد مناسبة للمواقع ذات الكثافة المرورية العالية أو المواقع التي تتكرر فيها المخالفات الخطرة.

الأنظمة المتحركة

هي أنظمة يمكن نقلها بين المواقع حسب الحاجة التشغيلية، وتوفر مرونة عالية في تغطية الطرق والمواقع التي يصعب تركيب أنظمة ثابتة فيها. وتساعد هذه الأنظمة في دعم الخطط الميدانية ومراقبة الطرق التي تتغير فيها أنماط الحركة المرورية خلال المواسم أو أوقات الذروة.

الأنظمة المتصلة إلكترونياً

يقصد بها الأنظمة المرتبطة مباشرة بمراكز المعالجة، بما يسمح بنقل البيانات بسرعة ومتابعة حالة النظام عن بعد. ويعد الاتصال الإلكتروني المستقر عاملاً حاسماً في رفع كفاءة التشغيل وتقليل التأخير وتحسين جودة البيانات.

دور الذكاء الاصطناعي

يسهم الذكاء الاصطناعي في تطوير أنظمة الرصد الآلي من خلال تحليل الصور والفيديو، والتعرف على أنماط المخالفات، وتحسين دقة التحقق، وتقليل الأخطاء البشرية، وتحديد المواقع الأكثر خطورة. ومع ذلك، فإن استخدام هذه التقنيات يجب أن يرتبط بحوكمة البيانات وحماية الخصوصية وضمان العدالة في التطبيق.

العلاقة بالسلامة المرورية

رفع مستوى الالتزام بالسرعات النظامية

الحد من السلوكيات المرورية الخطرة

تحسين الرقابة واستمراريتها

توفير بيانات تساعد في التخطيط المروري

دعم القرارات المتعلقة بتوزيع الأنظمة وتحديد المواقع الخطرة

واقع تشغيل أنظمة الرصد الآلي ساهر

تتطلب منظومة الرصد الآلي بيئة تشغيلية متكاملة تجمع بين التقنية والموارد البشرية والإجراءات الإدارية. فنجاح النظام لا يعتمد على تركيب الأجهزة فقط، بل على وجود خطة تشغيل واضحة تحدد مواقع الأنظمة، وآلية الصيانة، ومتابعة مؤشرات الجاهزية، ومعالجة الأعطال، وضمان استقرار مصادر الطاقة والاتصال.

وتعد الأنظمة الثابتة أكثر استقراراً من حيث الموقع والتغذية الكهربائية والاتصال، إلا أنها تحتاج إلى صيانة دورية وفحص مستمر للكاميرات والرادارات والعدسات. أما الأنظمة المتحركة فتتميز بالمرونة لكنها تحتاج إلى مواقع تشغيل آمنة ومناسبة، وإلى متابعة مستمرة للطاقة والاتصال والحماية من الظروف البيئية.

ومن الجوانب المهمة في التشغيل اختيار الموقع المناسب، حيث يجب أن يحقق الموقع هدف السلامة المرورية من جهة، وأن يراعي سلامة فرق التشغيل والصيانة من جهة أخرى. كما يجب أن يراعي الموقع وضوح الرؤية، واستقرار الجهاز، وتوفير الاتصال، وإمكانية الوصول الآمن عند الحاجة للصيانة. وتؤثر الجاهزية التشغيلية بصورة مباشرة في فاعلية النظام؛ فكلما ارتفعت نسبة جاهزية الأنظمة زادت قدرة الجهات المختصة على تغطية الطرق ورصد المخالفات وتحقيق الردع المروري. ولذلك تعد مؤشرات الجاهزية وزمن معالجة الأعطال ونسبة الاتصال من المؤشرات الرئيسة التي يجب متابعتها دورياً متطلبات التشغيل الفعال.

مصادر طاقة مستقرة ومناسبة لطبيعة النظام

شبكات اتصال موثوقة لنقل البيانات

صيانة وقائية دورية للأجهزة والبرمجيات

مواقع آمنة ومناسبة للأنظمة المتحركة

مؤشرات أداء واضحة تقيس الجاهزية والدقة وسرعة المعالجة

التحديات التشغيلية ومؤشرات الأداء

تواجه أنظمة الرصد الآلي عدداً من التحديات التشغيلية التي يمكن أن تؤثر في مستوى الأداء إذا لم تتم إدارتها بصورة منهجية. وتبرز أهمية هذه التحديات لأنها تمثل حلقة الوصل بين التقنية والنتيجة النهائية المتمثلة في تعزيز السلامة المرورية

التحدي	الأثر المتوقع	الإجراء المقترح
الأعطال الفنية	انخفاض الجاهزية وتأخر الرصد	تطبيق صيانة وقائية ومتابعة يومية
ضعف الاتصال	تأخير نقل البيانات	تحسين التغطية الشبكية وتوفير بدائل اتصال
الظروف المناخية	تأثر العدسات والمكونات	استخدام عوازل وتنظيف وفحص دوري
اختيار الموقع	ضعف فاعلية الرصد أو خطورة على الفرق	اعتماد معايير ميدانية واضحة
مصادر الطاقة	توقف بعض الأنظمة المتحركة	جدولة تغيير البطاريات أو توفير تغذية ثابتة
تكامل البيانات	تأخر المعالجة أو ضعف المؤشرات	ربط الأنظمة بقواعد بيانات موحدة وآمنة

مؤشرات قياس كفاءة التشغيل

المؤشر	الغرض من القياس
نسبة جاهزية الأنظمة	قياس قدرة الأنظمة على العمل بصورة مستمرة
زمن معالجة الأعطال	قياس كفاءة الصيانة والاستجابة
دقة الرصد	قياس جودة البيانات والصور والمخرجات
نسبة الاتصال الإلكتروني	قياس استقرار نقل البيانات
زمن اعتماد المخالفة	قياس سرعة إجراءات المعالجة
عدد الأعطال المتكررة	تحديد الأنظمة أو المواقع التي تحتاج إلى معالجة جذرية

المنهجية وطرق البحث

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، لكونه مناسباً لوصف واقع كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي ساهر و تحليل علاقتها بتعزيز السلامة المرورية والحد من الحوادث. ويتيح هذا المنهج جمع بيانات ميدانية من عينة الدراسة وتحليلها إحصائياً للوصول إلى نتائج قابلة للتفسير.

وتستخدم الدراسة الأسلوب الكمي من خلال استبانة موجهة إلى عينة من العاملين في الجهات ذات العلاقة، والمختصين في تشغيل وصيانة أنظمة الرصد، وبعض مستخدمي الطرق ممن لديهم معرفة بأنظمة ساهر. ويهدف ذلك إلى قياس التصورات حول كفاءة التشغيل وأثرها في السلامة المرورية. وسيتم تصميم الاستبانة وفق محاور محددة ترتبط بمتغيرات الدراسة، ثم عرضها على محكمين للتأكد من وضوحها وملاءمتها. وبعد جمع البيانات سيتم تفريغها وتحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة.

نوع الدراسة

البند	الوصف
من حيث الهدف	دراسة تطبيقية تسعى إلى تقديم توصيات عملية
من حيث المنهج	وصفي تحليلي
من حيث البيانات	كمية تعتمد على الاستبانة
مجال الدراسة	نظم المعلومات الإدارية والسلامة المرورية
أداة الدراسة	استبانة مبنية على مقياس خماسي

خطوات تنفيذ الدراسة

مراجعة الأدبيات والتقارير الرسمية

تحديد المتغيرات وبناء نموذج الدراسة

إعداد الاستبانة وتحكيمها

توزيع الاستبانة إلكترونياً

تحليل البيانات وتفسير النتائج

صياغة التوصيات والمقترحات

مجتمع وعينة الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من العاملين في الجهات ذات العلاقة بمنظومة السلامة المرورية وأنظمة الرصد الآلي في المملكة العربية السعودية، إضافة إلى المختصين في تشغيل وصيانة أنظمة الرصد، وبعض مستخدمي الطرق الذين لديهم معرفة كافية بأنظمة ساهر .

ويشمل مجتمع الدراسة فئات متنوعة لضمان شمولية الآراء، مثل العاملين في إدارة المرور، والجهات المشغلة للأنظمة، وفرق الصيانة، ومراكز المعالجة، والمستخدمين المستفيدين من خدمات الطرق ويعكس هذا التنوع طبيعة الموضوع الذي يجمع بين التقنية والإدارة والسلامة المرورية.

وتعتمد الدراسة على عينة عشوائية ميسرة نظراً لصعوبة الوصول إلى جميع أفراد المجتمع، مع الحرص على أن تكون العينة مناسبة للتحليل الإحصائي. ويقترح أن يتراوح حجم العينة بين 180 و250 مشاركاً، وهو حجم مناسب للدراسات الوصفية التي تعتمد على الاستبانة.

البند	الوصف
مجتمع الدراسة	العاملون والمختصون ومستخدمو الطرق ذوو العلاقة بأنظمة الرصد الآلي
حجم العينة المقترح	من 180 إلى 250 مشاركاً
طريقة اختيار العينة	عينة عشوائية ميسرة
وحدة التحليل	الفرد المشارك في الاستبانة
النطاق المكاني	المملكة العربية السعودية
معييار المشاركة	وجود معرفة عامة بأنظمة ساهر أو التعامل مع السلامة المرورية

مبررات اختيار العينة

تنوع الفئات يعزز شمولية النتائج

سهولة الوصول إلى المشاركين تدعم جمع البيانات في الوقت المحدد

تركيز العينة على ذوي المعرفة يزيد من جودة الإجابات

أداة الدراسة وصدقها وثباتها

تعتمد الدراسة على الاستبانة أداة رئيسة لجمع البيانات، نظراً لقدرتها على جمع آراء عدد كبير من المشاركين خلال فترة زمنية مناسبة. وقد تم بناء الاستبانة وفق متغيرات الدراسة وأهدافها، بحيث تقيس كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي وأثرها في تعزيز السلامة المرورية.

مقياس الإجابة

الدرجة	مستوى الموافقة
5	أوافق بشدة
4	أوافق
3	محايد
2	لا أوافق
1	لا أوافق بشدة

محاور الاستبانة

المحور	عدد العبارات المقترح	مثال للعبارة
البيانات الشخصية	6	المؤهل العلمي، سنوات الخبرة جهة العمل
كفاءة تشغيل أنظمة الرصد	8	تتمتع أنظمة الرصد بدرجة عالية من الجاهزية
السلامة المرورية	7	تسهم أنظمة ساهر في تقليل السرعة الزائدة
التحديات التشغيلية	6	تؤثر الأعطال الفنية في استمرارية التشغيل
مقترحات التطوير	6	يسهم الذكاء الاصطناعي في رفع دقة الرصد

صدق وثبات الأداة

صدق المحتوى من خلال عرض الاستبانة على محكمين متخصصين

الصدق الظاهري للتأكد من وضوح العبارات وسهولة فهمها

اختبار الثبات باستخدام معامل كرونباخ ألفا

إجراء تجربة استطلاعية محدودة قبل التوزيع النهائي إذا أمكن

أساليب التحليل الإحصائي وحدود الدراسة

بعد جمع البيانات سيتم تفريغها وتحليلها باستخدام أحد البرامج الإحصائية المناسبة. وتهدف الأساليب الإحصائية إلى وصف خصائص العينة، وقياس مستوى الموافقة على عبارات الاستبانة، واختبار العلاقة بين كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي وتعزيز السلامة المرورية .

أساليب التحليل الإحصائي

التكرارات والنسب المئوية لوصف خصائص العينة
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتحديد مستوى الموافقة
معامل كرونباخ ألفا لاختبار ثبات محاور الاستبانة
معامل ارتباط بيرسون لقياس العلاقة بين المتغيرات
تحليل الانحدار الخطي لقياس أثر كفاءة التشغيل على السلامة المرورية
اختبار الفروق عند الحاجة وفق خصائص العينة

حدود الدراسة

نوع الحد	الوصف
الحدود البشرية	العاملون والمختصون ومستخدمو الطرق ذوو المعرفة بأنظمة ساهر
الحدود المكانية	المملكة العربية السعودية
الحدود الزمنية	العام الدراسي 2025 - 2026م
الحدود الموضوعية	كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي وأثرها في تعزيز السلامة المرورية

الجدول الزمني المقترح

المرحلة	المدة
إعداد الخطة ومراجعة الأدبيات	أسبوعان
إعداد الاستبانة وتحكيمها	أسبوع
جمع البيانات	أسبوعان
تحليل البيانات	أسبوع
كتابة النتائج والتوصيات	أسبوع
المراجعة النهائية والتنسيق	أسبوع

النتائج المتوقعة ومناقشتها

من المتوقع أن تظهر نتائج الدراسة وجود علاقة إيجابية بين كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي وتعزيز السلامة المرورية، وذلك لأن ارتفاع مستوى الجاهزية والدقة وسرعة المعالجة يؤدي إلى رقابة أكثر فاعلية وإلى رفع مستوى الالتزام بالأنظمة المرورية.

كما يتوقع أن تبين النتائج أن دقة الرصد وسرعة معالجة المخالفات من العوامل المهمة في تعزيز الثقة بالمنظومة، لأن المخالفة عندما ترصد وتعالج بصورة دقيقة وسريعة فإنها تحقق أثراً رادعاً وتدعم العدالة في تطبيق النظام.

ومن المتوقع أيضاً أن تشير النتائج إلى أهمية الصيانة الوقائية واستقرار الاتصال الإلكتروني في المحافظة على استمرارية تشغيل الأنظمة، حيث إن الأعطال المتكررة أو ضعف الاتصال قد يؤديان إلى انخفاض التغطية الميدانية وتأخر وصول البيانات إلى مراكز المعالجة.

وتنسجم هذه النتائج المتوقعة مع التوجهات الدولية التي تؤكد أهمية تطبيق الأنظمة المرورية بفاعلية، ومع السياق الوطني الذي يركز على التحول الرقمي وتحسين جودة الحياة والسلامة على الطرق كما تدعم النتائج المتوقعة فكرة أن أنظمة الرصد الآلي تمثل منظومة معلومات متكاملة لا مجرد أجهزة ميدانية.

أبرز النتائج المتوقعة

وجود أثر إيجابي لكفاءة التشغيل في تعزيز السلامة المرورية
ارتفاع الالتزام في المواقع التي تعمل بها أنظمة الرصد بكفاءة
أهمية الصيانة والاتصال في استمرارية الأداء
دور البيانات في دعم التخطيط المروري وتحديد المواقع الخطرة
إمكانية تطوير المنظومة باستخدام التقنيات الذكية والتحليلات التنبؤية

التوصيات والمقترحات

في ضوء أهداف الدراسة ونتائجها المتوقعة، تقدم الدراسة مجموعة من التوصيات العملية التي يمكن أن تسهم في رفع كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي وتعزيز السلامة المرورية في المملكة العربية السعودية

تعزيز برامج الصيانة الوقائية لضمان استمرارية تشغيل الأنظمة بكفاءة عالية

تطوير مؤشرات أداء دورية تقيس الجاهزية والدقة وسرعة المعالجة ونسبة الاتصال

التوسع في استخدام التقنيات الذكية لتحسين دقة الرصد وتقليل الأخطاء البشرية

تحسين اختيار مواقع الأنظمة المتحركة بما يراعي السلامة التشغيلية وفاعلية الرصد

تعزيز التكامل الإلكتروني بين منظومة الرصد والجهات الحكومية ذات العلاقة

الاستفادة من البيانات الضخمة الصادرة عن أنظمة الرصد في التخطيط المروري

تنفيذ برامج توعوية مستمرة لتعزيز الثقافة المرورية لدى مستخدمي الطرق

دعم الدراسات المستقبلية التي تقيس أثر كفاءة التشغيل على مؤشرات الحوادث والإصابات والوفيات

مقترحات لدراسات مستقبلية

أثر الذكاء الاصطناعي في تطوير أنظمة الرصد الآلي

دور الصيانة الوقائية في رفع جاهزية أنظمة ساهر

أثر الأنظمة المتحركة في خفض الحوادث على الطرق السريعة

تحليل بيانات المخالفات المرورية لدعم التخطيط الحضري

دراسة رضا مستخدمي الطرق عن أنظمة الرصد الآلي

الخاتمة

تؤكد هذه الدراسة أن كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي تمثل عاملاً محورياً في تحقيق أهداف السلامة المرورية. فكلما ارتفعت جودة التشغيل، زادت قدرة المنظومة على رصد المخالفات بدقة، ومعالجة البيانات بسرعة، ودعم القرار المروري بكفاءة. ومن ثم فإن تطوير منظومة ساهر لا ينبغي أن يقتصر على التوسع في عدد الأنظمة، بل يجب أن يشمل تحسين الجاهزية والصيانة والاتصال وتحليل البيانات.

المراجع

- وزارة الداخلية، الإدارة العامة للمرور دون تاريخ نظام ساهر. موقع وزارة الداخلية السعودية
- منظمة الصحة العالمية 2023 التقرير العالمي عن حالة السلامة على الطرق 2023. جنيف: منظمة الصحة العالمية
- منظمة الصحة العالمية 2021 عقد العمل من أجل السلامة على الطرق 2021 - 2030. جنيف: منظمة الصحة العالمية
- الأمم المتحدة في المملكة العربية السعودية 2020 منظمة الصحة العالمية ووزارة الصحة ووزارة الداخلية توثق جهود خفض وفيات الطرق في المملكة
- الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي 2024 الاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي الرياض: الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي
- رؤية المملكة العربية السعودية 2030
- وثيقة برامج تحقيق الرؤية ومبادرات جودة الحياة والتحول الرقمي. الرياض. 2024.
- داهيم، محمد عبدالحكيم 2018 أثر رؤية المملكة 2030 على السلامة المرورية في السعودية. مجلة بحثية محكمة في مجال الصحة العامة والسلامة
- منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية 2021 تقرير السلامة المرورية السنوي. باريس: المنتدى الدولي للنقل
- راسل، ستوارت، ونورفغ، بيتر 2021 الذكاء الاصطناعي: مدخل حديث. الطبعة الرابعة. بيرسون
- لاودون، كينيث، ولاودون، جين 2022 نظم المعلومات الإدارية: إدارة الشركة الرقمية. بيرسون
- توربان، إفرايم، وبولارد، كارول، وود، غريغوري 2021 تقنية المعلومات للإدارة: قيادة التحول الرقمي وإيلي جاراهي، محمد حسين الذكاء الاصطناعي ومستقبل العمل: التكامل بين الإنسان والآلة في اتخاذ القرار التنظيمي آفاق الأعمال .
- رايش، سيباستيان، وكراكوفسكي، سباستيان الذكاء الاصطناعي والإدارة: مفارقة الأتمتة وتعزيز 2021 مجلة أكاديمية الإدارة
- دافنبورت، توماس، وروناني، راجيف الذكاء الاصطناعي في الواقع العملي. هارفارد بزنس ريفيو 2018
- مكينزي وشركاؤه الإمكانيات الاقتصادية للذكاء الاصطناعي التوليدي. تقرير بحثي 2023

ملحق الاستبانة

عزيزي المشارك، تهدف هذه الاستبانة إلى جمع بيانات لأغراض علمية حول أثر كفاءة تشغيل أنظمة الرصد الآلي ساهر في تعزيز السلامة المرورية والحد من الحوادث المرورية في المملكة العربية السعودية جميع الإجابات سرية وتستخدم لأغراض البحث العلمي فقط.

البيانات الشخصية

الجنس: ذكر / أنثى

العمر: أقل من 25، من 25 إلى 35، من 36 إلى 45، 46 فأكثر

المؤهل العلمي: ثانوي، دبلوم، بكالوريوس، دراسات عليا

سنوات الخبرة: أقل من 5، من 5 إلى 10، من 11 إلى 15، أكثر من 15

جهة العمل: حكومية، قطاع خاص، أخرى

عبارات الاستبانة

المحور	العبرة	خيارات الإجابة
كفاءة التشغيل	تتمتع أنظمة ساهر بدرجة عالية من الجاهزية التشغيلية	أوافق بشدة / أوافق / محايد / لا أوافق / لا أوافق بشدة
كفاءة التشغيل	تتميز أنظمة الرصد بدقة عالية في رصد المخالفات	أوافق بشدة / أوافق / محايد / لا أوافق / لا أوافق بشدة
كفاءة التشغيل	تتوفر صيانة دورية تحافظ على جودة أداء الأنظمة	أوافق بشدة / أوافق / محايد / لا أوافق / لا أوافق بشدة
كفاءة التشغيل	يساعد الاتصال الإلكتروني المستقر على رفع كفاءة النظام	أوافق بشدة / أوافق / محايد / لا أوافق / لا أوافق بشدة
السلامة المرورية	تسهم أنظمة ساهر في تقليل السرعة الزائدة	أوافق بشدة / أوافق / محايد / لا أوافق / لا أوافق بشدة
السلامة المرورية	تساعد الأنظمة في خفض الحوادث والإصابات	أوافق بشدة / أوافق / محايد / لا أوافق / لا أوافق بشدة
السلامة المرورية	ترفع الأنظمة مستوى الالتزام بالأنظمة المرورية	أوافق بشدة / أوافق / محايد / لا أوافق / لا أوافق بشدة
التحديات	تؤثر الظروف المناخية في كفاءة بعض الأنظمة	أوافق بشدة / أوافق / محايد / لا أوافق / لا أوافق بشدة
التطوير	يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة الرصد	أوافق بشدة / أوافق / محايد / لا أوافق / لا أوافق بشدة
التطوير	تساعد البيانات الضخمة في دعم التخطيط المروري	أوافق بشدة / أوافق / محايد / لا أوافق / لا أوافق بشدة