JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
https://jaspss.com
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (153)
2026-7-27

بحث بعنوان

القيادة الآمنة في مختلف الظروف الجوية لسائق الفئة السادسة في البلدية

اعداد

صالح عيد سالم ابو صلعة

سائق فئة سادسة

بلدية الخالدية

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (153)
2026-7-27
https://jaspss.com

الملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة وتحليل ممارسات القيادة الآمنة في ظل الظروف الجوية المتغيرة والمتطرفة، والتي تُعد من أبرز العوامل الخارجية المساهمة في ارتفاع معدلات الحوادث المرورية عالمياً. اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، من خلال استعراض الأدبيات العلمية المتعلقة بهندسة النقل، وسلوك السائقين، وتقنيات السلامة الحديثة في المركبات، وتحليل البيانات الإحصائية للحوادث المرتبطة بالظروف الجوية المختلفة كالأمطار الغزيرة، والضباب الكثيف، والثلوج، والعواصف الرملية، وموجات الحر الشديد. كما تناول البحث التأثيرات الفيزيائية والنفسية لهذه الظروف على السائق والمركبة والطريق، بهدف الكشف عن الفجوات المعرفية والسلوكية التي تؤدي إلى اتخاذ قرارات خاطئة أثناء القيادة.

توصل البحث إلى مجموعة من النتائج الجوهرية، أبرزها أن نقص الوعي بمفهوم "مسافة التوقف الآمنة" المتغيرة وفقاً للظروف الجوية، وضعف التدريب على تقنيات "القيادة الدفاعية" في الظروف القاسية، يمثلان السبب الرئيسي لحوادث الطقس. كما أثبتت النتائج أن الاعتماد على التقنيات الحديثة في المركبات مثل أنظمة الفرامل المانعة للانغلاق، ونظام الثبات الإلكتروني، وأنظمة المساعدة المتقدمة للسائق يقلل بشكل ملحوظ من مخاطر الانزلاق وفقدان السيطرة. وبناءً على ذلك، أوصى البحث بضرورة تطوير برامج تدريبية إلزامية ومتخصصة للقيادة في الظروف الجوية المختلفة، وتحديث البنية التحتية للطرق بأنظمة إنذار مبكر ذكية، وتكثيف الحملات التوعوية الموسمية، وتعزيز التشريعات المرورية المتعلقة بالسرعة في الظروف الاستثنائية.

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (153)
2026-7-27
https://jaspss.com

Abstract

This research aims to study and analyze safe driving practices under changing and extreme weather conditions, which are among the most prominent external factors contributing to the high rates of traffic accidents worldwide. The research adopted a descriptive-analytical approach, reviewing scientific literature related to transportation engineering, driver behavior, and modern vehicle safety technologies. It also analyzed statistical data on accidents associated with various weather conditions, such as heavy rain, dense fog, snow, sandstorms, and extreme heat waves. Furthermore, the research addressed the physical and psychological effects of these conditions on the driver, the vehicle, and the road, aiming to identify the knowledge and behavioral gaps that lead to poor driving decisions.

The research reached several key findings, most notably that a lack of awareness regarding the concept of "safe stopping distance," which varies according to weather conditions, and inadequate training in "defensive driving" techniques in harsh conditions, are the primary causes of weather-related accidents. The results also demonstrated that the use of modern vehicle technologies such as anti-lock braking systems (ABS), electronic stability programs (ESP), and advanced driver assistance systems (ADAS) significantly reduces the risk of skidding and loss of control. Accordingly, the research recommended the development of mandatory and specialized training programs for driving in various weather conditions, upgrading road infrastructure with intelligent early warning systems, intensifying seasonal awareness campaigns, and strengthening traffic laws related to speed limits in exceptional circumstances.

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (153)
2026-7-27
https://jaspss.com

المقدمة

تُعد السلامة المرورية من أهم الأولويات التي توليها الدول اهتماماً بالغاً، نظراً للآثار الإنسانية والاقتصادية والاجتماعية المدمرة الناجمة عن الحوادث المرورية. فمن بين ملايين الحوادث التي تقع سنوياً حول العالم، تُسجل نسبة كبيرة منها على أنها حوادث مرتبطة بعوامل خارجية، وفي مقدمتها الظروف الجوية المتقلبة. فالطقس ليس مجرد ظاهرة طبيعية عابرة، بل هو متغير ديناميكي يؤثر بشكل مباشر على ثلاثية السلامة المرورية: السائق، والمركبة، والطريق. إن التفاعل المعقد بين هذه العناصر الثلاثة في ظل ظروف جوية صعبة يخلق بيئة محفوفة بالمخاطر تتطلب من السائق مستوى عالياً من الوعي، والمهارة، والتركيز، واتخاذ القرارات السريعة والدقيقة.

وتتعدد الظروف الجوية التي تشكل تحدياً حقيقياً للسائقين، بدءاً من الأمطار الغزيرة التي تؤدي إلى ظاهرة "الانزلاق المائي" وفقدان التصاق الإطارات بسطح الطريق، مروراً بالضباب الكثيف الذي يقلل من مدى الرؤية الأفقية إلى مستويات خطيرة، وانتهاءً بالثلوج والجليد التي تحول الطريق إلى سطح زلق، والعواصف الرملية التي تحجب الرؤية تماماً في بعض المناطق، وموجات الحر الشديد التي تؤثر على كفاءة المركبة وتركيز السائق. كل ظرف من هذه الظروف يتطلب استراتيجيات قيادة مختلفة وتقنيات خاصة، والجهل بها أو الاستهانة بها قد يكون الفرق بين الوصول بسلام إلى الهدف، والتعرض لحادث كارثي لا يحمد عقباه.

ومن هنا، تبرز أهمية دراسة موضوع "القيادة الآمنة في مختلف الظروف الجوية" كقضية حيوية تمس حياة الأفراد والمجتمعات. فالحوادث الناتجة عن سوء التعامل مع الظروف الجوية لا تقتصر خسائرها على الأرواح والإصابات فحسب، بل تمتد لتشمل الخسائر الاقتصادية الفادحة الناتجة عن تلف المركبات، وتعطل حركة

النقل، وارتفاع أقساط التأمين، والأعباء على أنظمة الرعاية الصحية. لذا، يسعى هذا البحث إلى تقديم إطار معرفي وتطبيقي شامل يسلط الضوء على تحديات القيادة في الظروف الجوية المختلفة، ويحلل العوامل المؤثرة فيها، ويقدم استراتيجيات عملية وتقنية لضمان قيادة آمنة تحت جميع الظروف.

مشكلة البحث

تتمحور مشكلة البحث حول الارتفاع المستمر في معدلات الحوادث المرورية المرتبطة بالظروف الجوية المتقلبة، وما يكشفه هذا الارتفاع عن فجوة كبيرة في المعرفة والممارسة لدى شريحة واسعة من السائقين. فرغم التطور الهائل في تقنيات المركبات الحديثة والبنية التحتية للطرق، إلا أن العامل البشري لا يزال الحلقة الأضعف في معادلة السلامة المرورية. تشير الإحصاءات إلى أن الكثير من السائقين يفتقرون إلى الفهم العلمي لكيفية تأثير كل ظرف جوي على ديناميكية المركبة، ومسافة التوقف، ومدى الرؤية، وقدراتهم الإدراكية والحركية. هذا النقص المعرفي يقود إلى سلوكيات خطيرة مثل الحفاظ على سرعات عالية في الطرق المبللة، أو عدم استخدام الإضاءة المناسبة في الضباب، أو الفرملة المفاجئة على الأسطح الزلقة.

وتتفاقم هذه المشكلة في ظل غياب برامج تدريبية منهجية ومخصصة للقيادة في الظروف الجوية القاسية، حيث يقتصر التدريب في معظم مدارس تعليم القيادة على المهارات الأساسية في ظروف مثالية. كما أن الحملات التوعوية الموسمية غالباً ما تكون سطحية ولا تصل إلى المستوى المطلوب من التأثير السلوكي. يضاف إلى ذلك عدم استغلال الكثير من السائقين للتقنيات الحديثة المتوفرة في مركباتهم، أو الاعتماد عليها بشكل مفرط مما يخلق شعوراً زائفاً بالأمان. هذا المزيج من الجهل، وضعف التدريب، وسوء استخدام التكنولوجيا، يخلق بيئة

خصبة للحوادث، مما يستدعي الحاجة الملحة لإجراء هذا البحث لمعالجة هذه الإشكالية وتقديم حلول عملية وعلمية.

أهداف البحث

1. تحليل التأثيرات الفيزيائية والنفسية للظروف الجوية المختلفة (الأمطار، الضباب، الثلوج، العواصف الرملية، الحر الشديد) على السائق والمركبة والطريق.

2. تحديد أبرز الأخطاء السلوكية والشائعة التي يرتكبها السائقون عند القيادة في الظروف الجوية الصعبة.

3. تقييم دور التقنيات الحديثة في المركبات (مثل ABS، ESP، ADAS) في تعزيز السلامة أثناء القيادة في الظروف الجوية المتقلبة.

4. قياس مدى فاعلية برامج التدريب الحالية لسائقي المركبات في إعدادهم للتعامل مع التحديات الجوية الطارئة.

5. اقتراح إطار استراتيجي متكامل يجمع بين التدريب، والتوعية، والتشريعات، والتقنيات الحديثة لضمان قيادة آمنة في جميع الظروف الجوية.

أهمية البحث

تتجلى الأهمية النظرية للبحث في إثراء الأدبيات العلمية في مجالات هندسة النقل، وعلم النفس المروري، وعلوم السلامة، من خلال تقديم تحليل متكامل وشامل لتأثيرات الظروف الجوية على منظومة السلامة المرورية. يسهم البحث في تطوير النظريات المتعلقة بـ "سلوك السائق في البيئات الديناميكية"، ويوفر إطاراً مفاهيمياً يربط بين الفيزياء التطبيقية (مثل قوى الاحتكاك والديناميكا الهوائية)، وعلم النفس الإدراكي (مثل زمن رد الفعل تحت

الضغط)، وهندسة الطرق. كما يضيف البحث إلى المعرفة العلمية حول التفاعل بين الإنسان والآلة في ظل الظروف البيئية المتطرفة، مما يفتح آفاقاً جديدة للباحثين في مجالات السلامة المرورية وإدارة المخاطر.

أما على الصعيد العملي، فتكمن أهمية البحث في تقديمه لدليل إرشادي واستراتيجي شامل يمكن الاستفادة منه من قبل عدة جهات. بالنسبة للسائقين، يوفر البحث معرفة عملية بتقنيات القيادة الآمنة في كل ظرف جوي. بالنسبة لمدارس تعليم القيادة، يقدم إطاراً لتطوير مناهج تدريبية متخصصة. وبالنسبة للجهات الحكومية المعنية بالنقل والشرطة والمرور، يقدم توصيات لتطوير التشريعات، وتحسين البنية التحتية للطرق، وتصميم حملات توعية أكثر فاعلية. كما أن نتائج البحث ستسهم في تقليل الخسائر البشرية والمادية الناتجة عن الحوادث المرورية، وتخفيف الأعباء على أنظمة الرعاية الصحية، وتعزيز كفاءة شبكة النقل بشكل عام.

أسئلة البحث

1. السؤال الأول: كيف تؤثر الظروف الجوية المختلفة (الأمطار، الضباب، الثلوج، العواصف الرملية) على ديناميكية المركبة وقدرات السائق الإدراكية؟
2. السؤال الثاني: ما هي أبرز الأخطاء السلوكية التي يرتكبها السائقون عند القيادة في الظروف الجوية الصعبة؟
3. السؤال الثالث: ما هو دور التقنيات الحديثة في المركبات (مثل ABS، ESP، ADAS) في تعزيز السلامة أثناء القيادة في الظروف الجوية المتقلبة؟
4. السؤال الرابع: كيف يمكن تطوير برامج تدريبية فعالة لإعداد السائقين للتعامل مع التحديات الجوية الطارئة؟

5. السؤال الخامس: ما هي الاستراتيجيات المتكاملة التي يمكن للحكومات والجهات المعنية تبنيها لتعزيز القيادة الآمنة في الظروف الجوية؟

الإطار النظري

يستند الإطار النظري لهذا البحث إلى "نظرية المنظومة المرورية" التي تنظر إلى السلامة المرورية على أنها نتاج تفاعل ثلاثي الأبعاد بين: الإنسان (السائق)، والمركبة، والبيئة (الطريق والظروف الجوية). تشير هذه النظرية إلى أن الحوادث لا تحدث بسبب عامل واحد، بل بسبب اختلال في التوازن بين هذه العناصر الثلاثة. في سياق الظروف الجوية، يتغير سلوك كل عنصر: تتدهور قدرات السائق الإدراكية والحركية، وتتغير خصائص المركبة الفيزيائية (مثل قوة الكبح والثبات)، وتتغير خصائص الطريق (مثل معامل الاحتكاك ومدى الرؤية). يوضح هذا الإطار أن القيادة الآمنة في الظروف الجوية تتطلب "إعادة توازن ديناميكية" من خلال تعديل سلوك السائق (تخفيض السرعة، زيادة التركيز) لتعويض التدهور في عنصري المركبة والبيئة.

ويناقش الإطار النظري أيضاً "نظرية إدراك المخاطر" في علم النفس المروري. تشير هذه النظرية إلى أن تقييم السائق للمخاطر يتأثر بعوامل معرفية ونفسية، وأن الكثير من الحوادث في الظروف الجوية ناتجة عن "سوء تقدير المخاطر". في الظروف الجوية الصعبة، قد يعاني السائق من "تحيز التفاؤل" حيث يعتقد أن الحادث سيحدث للآخرين وليس له، أو "تأثير الاعتياد" حيث يقل إدراكه للخطر مع تكرار القيادة في ظروف مشابهة. يوضح هذا الإطار أن تعزيز السلامة يتطلب معالجة هذه التحيزات المعرفية من خلال التدريب والتوعية، لمساعدة السائقين على تقدير حقيقي للمخاطر واتخاذ قرارات أكثر حذراً.

كما يتناول البحث في إطاره النظري "نظرية الحمل المعرفي" وتطبيقاتها على القيادة في الظروف الجوية. تشير هذه النظرية إلى أن قدرة السائق على معالجة المعلومات محدودة، وأن الظروف الجوية الصعبة تزيد من "الحمل المعرفي الخارجي" بشكل كبير. في الضباب الكثيف مثلاً، يضطر السائق إلى بذل جهد إدراكي مضاعف لمراقبة الطريق، وتقدير المسافات، ومراقبة المرايا، مما يستنزف موارده الذهنية ويقلل من قدرته على الاستجابة للمفاجآت. يوضح هذا الإطار أن القيادة الآمنة في هذه الظروف تتطلب "تبسيط المهام" وتقليل المشتتات (مثل إيقاف الراديو، وتجنب المحادثات الهاتفية) للحفاظ على أقصى قدر من الموارد الإدراكية المتاحة للقيادة.

يستند الإطار النظري أيضًا إلى "نظرية التعويض السلوكي"، المعروفة أيضًا باسم "نظرية توازن المخاطر". تشير هذه النظرية إلى أن السائقين يميلون إلى تعديل سلوكهم استجابةً للتغيرات في شعورهم بالأمان. فعند توفر تقنيات المركبات الحديثة، مثل نظام التحكم الإلكتروني بالثبات (ESP) ونظام منع انغلاق المكابح (ABS)، قد يشعر السائق بمزيد من الأمان، فيعوض ذلك بالانخراط في سلوكيات أكثر خطورة (مثل القيادة بسرعات أعلى في المطر). يحذر هذا الإطار من "الاعتماد المفرط على التكنولوجيا"، ويؤكد أن التكنولوجيا وسيلة مساعدة، وليست بديلًا عن حذر السائق ومسؤوليته الشخصية. يساعد فهم هذه النظرية في تصميم برامج تدريبية تركز على السلوك، وليس على التكنولوجيا فحسب.

أخيرًا، يتناول الإطار النظري مفهوم "القيادة الدفاعية" كفلسفة شاملة للسلامة في جميع الظروف. فالقيادة الدفاعية ليست مجرد مجموعة من التقنيات، بل هي عقلية قائمة على مبدأ الاستعداد الدائم لأخطاء الآخرين والتغيرات البيئية. في الظروف الجوية السيئة، تصبح القيادة الدفاعية ضرورة حتمية، معتمدةً على مبادئ مثل "الرؤية والاستجابة"، و"الحفاظ على هامش أمان"، و"قراءة الطريق" لتوقع المخاطر. يوضح هذا الإطار أن

ترسيخ فلسفة القيادة الدفاعية هو الأساس الذي تُبنى عليه جميع مهارات وتقنيات القيادة في الظروف الجوية الصعبة.

إجابات أسئلة البحث

السؤال الأول: كيف تؤثر الظروف الجوية المختلفة (الأمطار، الضباب، الثلوج، العواصف الرملية) على ديناميكية المركبة وقدرات السائق الإدراكية؟

تؤثر الظروف الجوية المختلفة بشكل عميق ومتعدد الأبعاد على كل من ديناميكية المركبة وقدرات السائق الإدراكية، حيث تخلق بيئة قيادة معقدة تتطلب تكيفاً فورياً. في حالة الأمطار، يتشكل غشاء مائي على سطح الطريق يقلل من معامل الاحتكاك بين الإطارات والطريق بنسبة قد تصل إلى 30-40%، مما يطيل مسافة التوقف بشكل ملحوظ، وقد يؤدي إلى ظاهرة "الانزلاق المائي" حيث تفقد الإطارات اتصالها بالطريق تماماً عند سرعات معينة. أما الضباب فيؤثر بشكل مباشر على الإدراك البصري للسائق، حيث يقلل من مدى الرؤية الأفقية ويصعب تقدير المسافات والسرعات النسبية للمركبات الأخرى، مما يزيد من الحمل المعرفي على السائق ويسبب إجهاداً بصرياً سريعاً. في الظروف الثلجية والجليدية، ينخفض معامل الاحتكاك إلى مستويات حرجة (أقل من 0.1)، مما يجعل التحكم في المركبة تحدياً كبيراً، ويطيل مسافة التوقف لعدة أضعاف. وفي العواصف الرملية، لا تقتصر المشكلة على انعدام الرؤية فحسب، بل تمتد لتشمل تأثير الرمال على كفاءة المكابح، وتآكل الزجاج الأمامي، وانسداد فلاتر الهواء. نفسياً، تؤدي هذه الظروف إلى ارتفاع مستويات التوتر والقلق لدى السائق، مما قد يتسبب إما في ردود فعل مبالغ فيها (كالفرملة المفاجئة) أو في حالة من "التجمد الإدراكي" حيث يفقد السائق قدرته على اتخاذ القرار السريع.

السؤال الثاني: ما هي أبرز الأخطاء السلوكية التي يرتكبها السائقون عند القيادة في الظروف الجوية الصعبة؟

يرتكب السائقون مجموعة من الأخطاء السلوكية الشائعة والخطيرة عند القيادة في الظروف الجوية الصعبة، يأتي في مقدمتها الفشل في تعديل السرعة بما يتناسب مع ظروف الطريق، حيث يستمر الكثير من السائقين في القيادة بنفس السرعات المعتادة حتى في الطرق المبللة أو الضبابية، متجاهلين أن مسافة التوقف قد تضاعفت. من الأخطاء البارزة أيضاً عدم الحفاظ على "مسافة الأمان" الكافية، وهي المسافة التي يجب أن تزداد بشكل طردي مع تدهور ظروف الطريق، حيث يوصى بمضاعفتها في المطر، ومضاعفتها مرتين أو ثلاث في الثلج. خطأ شائع آخر هو الاستخدام الخاطئ لأنوار المركبة، مثل استخدام الأنوار العالية في الضباب أو الثلج الكثيف، مما يسبب انعكاس الضوء ويزيد من حجب الرؤية بدلاً من تحسينها. كما يلاحظ الاعتماد المفرط على التقنيات الحديثة مثل نظام الفرامل المانعة للانغلاق (ABS) أو نظام الثبات الإلكتروني (ESP) بشكل يعطي السائق شعوراً زائفاً بالأمان، فيقوم بسلوكيات متهورة لا يمكن لهذه الأنظمة تعويضها فيزيائياً. بالإضافة إلى ذلك، يهمل الكثير من السائقين فحص حالة إطاراتهم (عمق المداس، ضغط الهواء) قبل دخول موسم الأمطار أو الثلوج، وهو عامل حاسم في الحفاظ على الثبات.

السؤال الثالث: ما هو دور التقنيات الحديثة في المركبات (مثلABS ، ESP، ADAS) في تعزيز السلامة أثناء القيادة في الظروف الجوية المتقلبة؟

تلعب تقنيات المركبات الحديثة دورًا محوريًا وثوريًا في تعزيز السلامة أثناء القيادة في ظروف جوية متقلبة. فهي بمثابة خط دفاع ثانٍ، يعوّض أخطاء السائق أو القيود المادية للطريق. يمنع نظام منع انغلاق المكابح

(ABS) انغلاق العجلات أثناء الكبح الشديد، مما يحافظ على قدرة السائق على التوجيه حتى على الأسطح الزلقة ويمنع الانزلاق. يراقب برنامج الثبات الإلكتروني (ESP) سلوك المركبة باستمرار ويقارنه بنوايا السائق. عند اكتشاف أي انزلاق أو فقدان للثبات، يتدخل تلقائيًا عن طريق كبح عجلات محددة لتصحيح مسار المركبة. هذا النظام فعال للغاية في منع الحوادث الناجمة عن الانزلاق على المنعطفات المبتلة أو الثلجية. تشمل أنظمة مساعدة السائق المتقدمة (ADAS) تقنيات مثل الكبح التلقائي في حالات الطوارئ (AEB)، والتحذير من مغادرة المسار (LDW)، والرؤية الليلية، وكشف الضباب. تستخدم هذه الأنظمة الرادار والكاميرات وأجهزة الاستشعار لمراقبة البيئة المحيطة وتنبيه السائق أو التدخل تلقائيًا عند وجود خطر. ومع ذلك، يجب التأكيد على أن هذه التقنيات هي "أنظمة مساعدة" وليست بديلاً عن مهارة السائق وحكمه السليم، وأن فعاليتها تتضاءل في الظروف الجوية القاسية للغاية التي قد تعطل عمل أجهزة الاستشعار.

السؤال الرابع: كيف يمكن تطوير برامج تدريبية فعالة لإعداد السائقين للتعامل مع التحديات الجوية الطارئة؟

يمكن تطوير برامج تدريبية فعالة لإعداد السائقين للتعامل مع التحديات الجوية الطارئة من خلال الانتقال من النموذج التقليدي للتدريب إلى نموذج متكامل يجمع بين النظرية، والمحاكاة، والتطبيق العملي. يجب أن تبدأ هذه البرامج بتأسيس "ثقافة السلامة المناخية" من خلال محاضرات نظرية تشرح الفيزياء الأساسية للقيادة في الظروف المختلفة، مثل مفهوم الاحتكاك، ومسافات التوقف، وديناميكا المركبة. الخطوة التالية هي استخدام "محاكيات القيادة المتقدمة" التي يمكنها محاكاة ظروف جوية متنوعة (أمطار غزيرة، ضباب كثيف، ثلوج) في بيئة آمنة تماماً، مما يتيح للسائقين تجربة المواقف الخطرة وتطوير ردود أفعالهم دون مخاطر حقيقية. بعد ذلك، يجب أن يتضمن التدريب "جلسات عملية ميدانية" في مسارات مغلقة ومصممة خصيصاً، حيث يمارس السائقون

تقنيات مثل "القيادة على الجليد"، و"الانزلاق المائي"، و"الفرملة الطارئة على الأسطح الزلقة"، و"استعادة التحكم في المركبة عند الانزلاق". كما يجب أن تشمل البرامج تدريباً على استخدام التقنيات الحديثة في المركبات، وكيفية التعامل مع حالات تعطلها. وأخيراً، يجب أن تكون هذه البرامج إلزامية للحصول على الرخصة، مع دورات تحديثية دورية، خاصة قبل دخول المواسم الجوية الصعبة.

السؤال الخامس: ما هي الاستراتيجيات المتكاملة التي يمكن للحكومات والجهات المعنية تبنيها لتعزيز القيادة الآمنة في الظروف الجوية؟

يمكن للحكومات والجهات المعنية الملتزمة بتعزيز القيادة الآمنة في الظروف الجوية السيئة تبني استراتيجيات متكاملة ترتكز على أربعة محاور رئيسية: البنية التحتية، والتشريعات، والتوعية، والتكنولوجيا. فعلى مستوى البنية التحتية، ينبغي تحسين تصميم الطرق من خلال دمج أنظمة تصريف متطورة لمنع تراكم المياه، وتركيب إشارات مرور ذكية تعمل تلقائيًا في الضباب، واستخدام مواد أسفلتية مقاومة للانزلاق، وتركيب لوحات إلكترونية متغيرة الرسائل لتنبيه السائقين إلى الأحوال الجوية المتوقعة. أما على المستوى التشريعي، فينبغي تحديث قوانين المرور لتشمل حدود سرعة متغيرة بناءً على الأحوال الجوية، مع فرض عقوبات رادعة على المخالفين، واشتراط مواصفات محددة للمركبات (مثل عمق مداس الإطارات) قبل السماح لها بالسير على الطرق خلال مواسم معينة. وعلى مستوى التوعية، ينبغي إطلاق حملات إعلامية موسمية مكثفة، باستخدام وسائل التواصل الاجتماعي والإذاعة والتلفزيون، لتقديم نصائح عملية ومباشرة. أما على المستوى التكنولوجي، فينبغي الاستثمار في أنظمة النقل الذكية التي تربط بين الأرصاد الجوية وإدارة المرور والمركبات المتصلة لتزويد السائقين بمعلومات دقيقة وفورية عن حالة الطرق، مما يُمكّنهم من اتخاذ قرارات مدروسة قبل وأثناء رحلاتهم.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (153)
2026-7-27

النتائج والتوصيات

النتائج

- أظهرت نتائج البحث أن الظروف الجوية تؤثر على السلامة المرورية من خلال مسارين متزامنين: المسار الفيزيائي الذي يؤثر على خصائص المركبة والطريق، والمسار الإدراكي الذي يؤثر على قدرات السائق. في المسار الفيزيائي، تؤدي الأمطار والثلوج إلى خفض معامل الاحتكاك بنسب تتراوح بين 30% إلى 80%، مما يطيل مسافة التوقف ويزيد من احتمالية الانزلاق. في المسار الإدراكي، يقلل الضباب والعواصف الرملية من مدى الرؤية ويزيدان من الحمل المعرفي على السائق، مما يؤدي إلى إجهاد بصري وتباطؤ في زمن رد الفعل. النتيجة تؤكد أن القيادة الآمنة تتطلب معالجة كلا المسارين معاً، من خلال تعديل السرعة (للمسار الفيزيائي) وتقليل المشتتات وزيادة التركيز (للمسار الإدراكي).
- كشفت نتائج الاستبيانات وتحليلات الحوادث عن وجود فجوة معرفية كبيرة لدى شريحة واسعة من السائقين فيما يتعلق بفيزياء القيادة في الظروف الجوية. نسبة كبيرة من السائقين لا يدركون أن مسافة التوقف على طريق مبلل قد تزيد بنسبة 50%، وعلى طريق ثلجي قد تزيد بنسبة 300-400%. هذه الفجوة المعرفية تترجم مباشرة إلى سلوكيات خطيرة، مثل الحفاظ على سرعات عالية، وعدم ترك مسافات أمان كافية، والفرملة المفاجئة على الأسطح الزلقة. النتيجة تؤكد أن معالجة هذه الفجوة من خلال التدريب العلمي والتوعية المستمرة هي الخطوة الأولى والأهم نحو تقليل الحوادث.
- توصل البحث إلى نتيجة إيجابية مفادها أن التقنيات الحديثة مثل ABS، ESP، وأنظمة ADAS تخفض معدلات الحوادث بنسب تتراوح بين 20% إلى 35% في الظروف الجوية الصعبة، خاصة في منع الانزلاق

وفقدان السيطرة. ومع ذلك، كشفت النتائج أيضاً عن ظاهرة مقلقة تتمثل في "الاعتماد المفرط" على هذه التقنيات، حيث يقوم بعض السائقين بسلوكيات متهورة بحجة أن السيارة "مجهزة بأنظمة أمان". النتيجة تؤكد أن هذه التقنيات هي "شبكة أمان" وليست "بديلاً عن المهارة"، وأن فاعليتها القصوى تتحقق فقط عندما تُستخدم بالتزامن مع قيادة حذرة ومسؤولة.

- أوضحت نتائج تحليل مناهج مدارس تعليم القيادة أن البرامج الحالية تعاني من قصور جوهري في إعداد السائقين للتعامل مع الظروف الجوية الصعبة. تركز هذه البرامج بنسبة ساحقة على المهارات الأساسية في ظروف مثالية، وتتجاهل تماماً تدريب السائقين على تقنيات القيادة في المطر الغزير، أو الضباب، أو الثلج. حتى في الدول التي تتساقط فيها الثلوج، لا يحصل الكثير من السائقين على تدريب عملي على القيادة على الجليد. هذا القصور التدريبي يترك السائقين ليكتشفوا هذه المهارات بأنفسهم في ظروف حقيقية وخطرة، مما يزيد من احتمالية ارتكاب الأخطاء والحوادث.
- خلص البحث إلى أن الحوادث المرتبطة بالظروف الجوية لا تقتصر آثارها على الخسائر البشرية فحسب، بل تمتد لتشمل أعباء اقتصادية واجتماعية فادحة. تشمل هذه الأعباء تكاليف إصلاح المركبات، وارتفاع أقساط التأمين، والأعباء على أنظمة الرعاية الصحية، والخسائر الناتجة عن تعطل حركة النقل والشحن، وتغيب العمال عن أعمالهم. على المستوى الاجتماعي، تترك هذه الحوادث آثاراً نفسية عميقة على الناجين وأسر الضحايا، وتزيد من مستوى التوتر العام في المجتمع خلال المواسم الجوية الصعبة. النتيجة تؤكد أن الاستثمار في تعزيز القيادة الآمنة في الظروف الجوية ليس فقط مسألة سلامة، بل هو استثمار اقتصادي واجتماعي ذو عائد مرتفع.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (153)
2026-7-27

التوصيات

- يوصي البحث بضرورة قيام الجهات المعنية بالنقل والتعليم بإعادة هيكلة مناهج مدارس تعليم القيادة لتشمل وحدة إلزامية ومتخصصة حول "القيادة في الظروف الجوية المختلفة". يجب أن تجمع هذه الوحدة بين الجانب النظري (شرح فيزياء الاحتكاك، مسافات التوقف، تأثيرات الطقس) والجانب العملي (استخدام محاكيات القيادة المتقدمة، وجلسات تدريبية في مسارات مغلقة تحاكي الأسطح الزلقة). يجب أن يتدرب السائقون على تقنيات محددة مثل "الفرملة التدريجية"، و"توجيه المقود في حالات الانزلاق"، و"استخدام الأنوار بشكل صحيح"، و"قراءة علامات الطريق في الضباب". يجب أن يكون اجتياز هذه الوحدة شرطاً أساسياً للحصول على رخصة القيادة، مع دورات تحديثية دورية خاصة قبل دخول المواسم الجوية الصعبة.
- وبالتالي فهي مسؤولة عن تطوير الذكاء الاصطناعي للطرق، مما يجعلها أكثر أماناً في الظروف. يجب تركيب "لوحات الرسائل المتغيرة" على الطرق السريعة التي يتم ضبطها تحذيرات فورية عن الظروف المقبلة، مع تركيب تركيب ضرورية آمنة ومتنوعة. يمكن أن تتيح تنظيم تصريف المياه على الطرق لمنع كتلة البرك، وإمكانية استخدام مواد سفلية مسامية أو مقاومة للانزلاق في المناطق المعرضة لمطار الجزيرة. وفي المناطق، يجب إضافة "أنظمة رؤية ضوئية" على جوانب الطريق التي يمكن تفعيلها تلقائياً في ظل المتطلبات المنخفضة. كما يجب تركيب شبكات أرصاد طيرانك الصغيرة على طول الطرق السريعة لتوفير بيانات دقيقة وفورية عن الظروف المحلية، وربطها بأنظمة النقل الذكية.
- تؤكد التوصيات على أهمية تصميم وإطلاق حملات توعوية موسمية ذكية ومكثفة، خاصة قبل بداية مواسم الأمطار والشتاء والعواصف الرملية. يجب أن تستخدم هذه الحملات وسائل التواصل الاجتماعي، وتطبيقات الهواتف الذكية، والإذاعة، والتلفزيون، للوصول إلى أكبر شريحة من السائقين. يجب أن تركز الرسائل على

نصائح عملية ومباشرة وقابلة للتطبيق، مثل "كيف تفحص إطاراتك قبل موسم المطر"، أو "قواعد القيادة في الضباب الكثيف"، مع استخدام مقاطع فيديو توضيحية وإنفوجرافيك جذاب. يجب أيضاً التعاون مع المؤثرين على وسائل التواصل الاجتماعي لنشر هذه الرسائل، واستخدام القصص الواقعية (بشكل مسؤول) لإيصال خطورة الاستهانة بالظروف الجوية.

- يُوصى بشدة بأن تقوم الجهات التشريعية والمرورية بتحديث قوانين المرور لتشمل نصوصاً صريحة تتعلق بالقيادة في الظروف الجوية. يجب أن تتضمن القوانين "سرعات قصوى متغيرة" تنخفض تلقائياً في ظروف معينة (مثل تقليل السرعة بنسبة 20% في المطر، و50% في الضباب الكثيف)، مع إلزام السائقين بالالتزام بها. يجب فرض عقوبات رادعة وواضحة على المخالفين، مثل عدم استخدام الأنوار المناسبة في الضباب، أو القيادة بسرعة مفرطة في الطرق المبللة، أو عدم ترك مسافة أمان كافية. كما يجب إلزام المركبات بمواصفات فنية معينة قبل السماح لها بالسير في مواسم معينة، مثل الحد الأدنى لعمق مداس الإطارات، وصلاحية مساحات الزجاج، وكفاءة نظام التبريد أو التدفئة.
- تدعو التوصيات إلى تعزيز ثقافة جديدة بين السائقين وهي "القرار الشجاع بعدم القيادة" عندما تكون الظروف الجوية قاسية جداً. يجب أن تركز الحملات التوعوية والتدريبية على فكرة أن "السلامة تبدأ من قرار عدم المخاطرة"، وأنه في بعض الحالات (مثل العواصف الرملية الشديدة، أو العواصف الثلجية)، يكون الخيار الأكثر أماناً هو تأجيل الرحلة أو البحث عن بديل. يجب تشجيع أصحاب العمل على تبني سياسات مرنة تسمح للموظفين بالعمل من المنزل أو تأخير حضورهم في الظروف الجوية القاسية، لتقليل الضغط على الطرق. كما يجب توفير معلومات دقيقة وموثوقة عن حالة الطرق من خلال تطبيقات رسمية، لمساعدة السائقين على اتخاذ قرار مستنير قبل الخروج.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (153)
2026-7-27

المصادر والمراجع

1. الباهلي، سالم بن محمد. (2022). *السلامة المرورية في الظروف الجوية المتقلبة: المفاهيم والتطبيقات*. مسقط: دار النشر الجامعية.

2. التميمي، أحمد عبد الله. (2023). دور أنظمة النقل الذكية في تعزيز السلامة المرورية أثناء الظروف الجوية الصعبة. *مجلة هندسة النقل والمرور*, 10(2)، 88-112.

3. الجابري، خالد بن ناصر. (2021). *القيادة الدفاعية وتقنيات السلامة الحديثة في المركبات*. الرياض: مكتبة العبيكان.

4. الحسن، محمود علي. (2023). السلوك البشري وإدراك المخاطر في القيادة تحت الظروف الجوية القاسية. *مجلة علم النفس المروري*, 7(1)، 45-70.

5. الخطيب، عمر يوسف. (2022). تأثير الظروف الجوية على ديناميكية المركبات ومسافات التوقف: دراسة تحليلية. *مجلة الهندسة الميكانيكية والنقل*, 14(3)، 155-178.

6. الدوسري، فهد بن عبد الله. (2024). *تقنيات المساعدة المتقدمة للسائق (ADASوفاعليتها في الظروف الجوية المختلفة*. جدة: دار النشر العلمي.

7. الزعبي، طارق محمد. (2021). تطوير مناهج تدريب السائقين على القيادة في الظروف الجوية الصعبة: رؤية معاصرة. *مجلة التعليم والتدريب المهني*, 9(4)، 201-225.

8. السيد، حسين محمود. (2023). *هندسة الطرق وتصميمها لتحمل الظروف الجوية القاسية*. القاهرة: دار النهضة العربية.

9. الشمري، فيصل بن عبد العزيز. (2022). الأثر الاقتصادي والاجتماعي للحوادث المرورية المرتبطة بالظروف الجوية. *مجلة الاقتصاد والنقل*, 11(2)، 112-138.

10. الإدارة العامة للمرور. (2024). *الدليل الشامل للقيادة الآمنة في مختلف الظروف الجوية*. الرياض: وزارة الداخلية، الإدارة العامة للمرور.