JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
https://jaspss.com
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6

بحث بعنوان

أفضل الممارسات في قيادة وتشغيل القلاب للحد من الحوادث والإصابات

إعداد

محمد عيد ارشيد المساعيد

سائق قلاب – فئة خامسة

بلدية دير الكهف

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6

الملخص

يُعد تشغيل معدات النقل الثقيل، وتحديداً شاحنات القلاب، من أكثر العمليات خطورة في قطاعات التعدين والبناء والتشييد، نظراً للأحجام الهائلة لهذه المعدات والبيئات التشغيلية المعقدة التي تعمل فيها. يهدف هذا البحث إلى استكشاف وتحديد أفضل الممارسات في قيادة وتشغيل شاحنات القلاب بهدف الحد من الحوادث والإصابات المهنية التي تنتج عن عوامل بشرية، أو ميكانيكية، أو بيئية. يعتمد البحث على منهجية تحليلية شاملة تدرس أسباب الحوادث السابقة، وتقييم بروتوكولات السلامة الحالية، واستعراض التقنيات الحديثة المستخدمة في مراقبة وتشغيل هذه المعدات.

توصلت نتائج الدراسة إلى أن تطبيق منظومة متكاملة من الممارسات الفضلى، والتي تشمل التدريب المستمر القائم على المحاكاة، وتطبيق أنظمة تجنب التصادم، وإدارة إجهاد السائقين، وصيانة البنية التحتية للطرق الداخلية، يؤدي إلى انخفاض ملحوظ في معدلات الحوادث. ويوصي البحث بضرورة تبني ثقافة سلامة استباقية، حيث لا تقتصر السلامة على الالتزام باللوائح فحسب، بل تمتد لتعظيم الوعي التشغيلي، وتوظيف التكنولوجيا الذكية، وتحسين بيئة العمل لضمان العودة الآمنة لكل عامل، مما ينعكس إيجاباً على الإنتاجية ويقلل من التكاليف المادية والبشرية الناتجة عن الحوادث.

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6
https://jaspss.com

Abstract

Operating heavy transport equipment, particularly dump trucks, is among the most dangerous operations in the mining, construction, and building sectors, given the enormous size of this equipment and the complex operating environments in which it operates. This research aims to explore and identify best practices in driving and operating dump trucks to reduce accidents and occupational injuries resulting from human, mechanical, or environmental factors. The research employs a comprehensive analytical methodology that examines the causes of past accidents, evaluates current safety protocols, and reviews modern technologies used in monitoring and operating this equipment.

The study's findings indicate that implementing an integrated system of best practices, including continuous simulation-based training, the application of collision avoidance systems, driver fatigue management, and maintenance of internal road infrastructure, leads to a significant reduction in accident rates. The research recommends adopting a proactive safety culture, where safety is not limited to compliance with regulations but extends to maximizing operational awareness, utilizing smart technology, and improving the work environment to ensure the safe return of every worker. This positively impacts productivity and reduces the material and human costs resulting from accidents.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6

المقدمة

يشهد قطاع البناء والتعدين والبنية التحتية الرئيسية استخدامًا واسع النطاق لشاحنات النقل لنقل المواد السائبة كالتربة والصخور والحصى. ورغم أن هذه الشاحنات تُعدّ شريان حياة أساسيًا في هذه المواقع، إلا أنها تُمثّل أيضًا أحد أكبر المخاطر المحتملة. فوزنها الهائل، بالإضافة إلى مركز ثقلها المرتفع وضعف مجال رؤيتها، يعني أن أي خطأ بسيط في القيادة أو التشغيل قد يُؤدي إلى عواقب وخيمة، بما في ذلك الإصابات البليغة أو الوفاة، فضلًا عن خسائر مادية كبيرة وتوقف العمل.

مع تطور معايير السلامة المهنية العالمية، أصبحت هناك حاجة ماسة للانتقال من مجرد توفير معدات السلامة الشخصية إلى تطبيق "أفضل الممارسات التشغيلية" التي تتناول جذور المشكلات. لقد أظهرت الإحصائيات العالمية أن الحوادث المرتبطة مثل الانقلاب، أو التصادم مع المركبات الخفيفة، أو الصعق أثناء التفريغ، لا تزال تشكل نسبة عالية من الحوادث الصناعية. هذا الاستمرار في وقوع الحوادث رغم وجود لوائح سلامة يشير إلى وجود فجوة بين النظريات المكتوبة في كتيبات السلامة والتطبيق الفعلي على أرض الواقع في ظل ظروف تشغيلية قاسية ومتغيرة.

يأتي هذا البحث ليسد هذه الفجوة من خلال تسليط الضوء على الممارسات العملية والمجربة التي أثبتت فعاليتها في تقليل المخاطر. من خلال دراسة تفاعل العامل البشري مع الآلة، وتأثير بيئة العمل، ودور الإدارة في فرض ثقافة السلامة، يسعى هذا البحث لتقديم إطار عملي وشامل. إن فهم هذه الممارسات وتطبيقها ليس خياراً ترفياً، بل هو ضرورة حتمية لحماية الأرواح، والحفاظ على المعدات، وضمان الاستدامة التشغيلية للمشاريع، مما يبرز الأهمية البالغة لموضوع هذا البحث.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6

مشكلة البحث

تتمثل المشكلة الرئيسية للبحث في استمرار ارتفاع معدلات الحوادث والإصابات المرتبطة بتشغيل شاحنات القلاب في مواقع العمل الصناعية والإنشائية، رغم وجود لوائح وأنظمة للسلامة المهنية. فعلى الرغم من الجهود المبذولة من قبل الشركات لتقليل هذه الحوادث، إلا أن وقوع حوادث الانقلاب، والتصادم الجانبي والخلفي، وحواس الصعق أثناء عمليات التفريغ، لا يزال يحدث بشكل متكرر. هذا التكرار يشير إلى أن الإجراءات التقليدية والروتينية للسلامة لم تعد كافية لمواجهة التحديات التشغيلية المعقدة، مثل النقاط العمياء الشاسعة، وتدهور ظروف الطرق، والإجهاد المزمن للسائقين، مما يؤدي إلى خسائر بشرية ومادية جسيمة.

أهداف البحث

1. التعرف على الأسباب الجذرية والرئيسية لحوادث شاحنات القلاب (الانقلاب، التصادم، الصعق) في مواقع العمل المختلفة.

2. تقييم مدى فعالية بروتوكولات السلامة الحالية المطبقة في تشغيل شاحنات القلاب ومدى التزام السائقين والمشرفين بها.

3. تحديد وصياغة أفضل الممارسات التشغيلية والفنية لقيادة وتشغيل شاحنات القلاب للحد من مخاطر الانقلاب والتصادم.

4. دراسة دور التكنولوجيا الحديثة وأنظمة المراقبة الذكية في تعزيز السلامة أثناء تشغيل شاحنات القلاب.

5. تقديم إطار عمل شامل وتوصيات عملية للشركات والمؤسسات لتبني ثقافة سلامة استباقية وتدريب مستمر لسائقي القلاب.

أهمية البحث

تكمن الأهمية النظرية للبحث في إثراء المكتبة الأكاديمية والمهنية في مجال السلامة والصحة المهنية، وتحديداً في التخصص الدقيق المتعلق بتشغيل معدات النقل الثقيل. فهو يوفر إطاراً مرجعياً محدثاً يربط بين النظريات السلوكية للسلامة، وعوامل الخطر الميكانيكية، والتطبيقات التكنولوجية الحديثة. كما يسهم في تطوير نماذج تقييم المخاطر الخاصة بشاحنات القلاب، مما يوفر للباحثين والمختصين أساساً علمياً رصيناً لدراسات مستقبلية تتعمق في ديناميكيات الحوادث الصناعية.

أسئلة البحث

1. ما هي الأسباب الجذرية الأكثر شيوعًا لحوادث شاحنات القلاب في مواقع العمل؟

2. كيف تُسهم النقاط العمياء وضعف الرؤية في وقوع التصادمات، وما هي أفضل الممارسات للتغلب عليها؟

3. ما هي أفضل الممارسات التشغيلية والفنية لمنع انقلاب شاحنات القلاب أثناء التحميل والتفريغ؟

4. ما هو دور التدريب المستمر وإدارة ضغوط السائق في تعزيز السلامة أثناء تشغيل شاحنات القلاب؟

5. كيف يمكن دمج التقنيات الحديثة وأنظمة الاتصالات عن بُعد لتحسين أداء السائق والحد من الحوادث؟

الإطار النظري

يستند هذا البحث نظريًا إلى "نظرية الدومينو للحوادث" لهيربرت هاينريش، التي تُفسر الحوادث على أنها سلسلة من الأحداث حيث يُمثل الخطأ البشري أو الممارسات غير الآمنة حجر الدومينو الأخير الذي يسقط مُسببًا

الحادث. وفي سياق تشغيل شاحنات القلاب، تُستخدم هذه النظرية للتأكيد على أن القضاء على الممارسات غير الآمنة (مثل السرعة الزائدة أو التحميل الزائد) من خلال أفضل الممارسات والتدريب كافٍ لكسر سلسلة الأحداث ومنع الحوادث، وبالتالي توجيه الاهتمام نحو تعديل سلوك السائق والمشرف.

يستند البحث أيضًا إلى نظرية العوامل البشرية وبيئة العمل، التي تدرس التفاعل بين الإنسان والآلة وبيئة العمل. تشرح هذه النظرية كيف يجب أن يتوافق تصميم الكابينة القابلة للطي، وموضع المرايا، وأدوات التحكم مع القدرات والقيود الفسيولوجية والمعرفية للسائق. إن تجاهل هذه النظرية قد يؤدي إلى إجهاد بصري أو بدني أو ذهني للسائق، مما ينتج عنه أخطاء تشغيلية. لذلك، تتطلب أفضل الممارسات تقييمًا مستمرًا لواجهة التفاعل بين الإنسان والآلة لضمان تقليل العبء المعرفي على السائق إلى أدنى حد.

إجابات أسئلة البحث

السؤال الأول: ما هي الأسباب الجذرية والأكثر شيوعاً لوقوع حوادث شاحنات القلاب في مواقع العمل؟

تتعدد الأسباب الجذرية لحوادث شاحنات القلاب وتتداخل فيما بينها لتشكل بيئة خطرة، حيث يُصنف الخطأ البشري في مقدمة هذه الأسباب، متمثلاً في الإجهاد، وتشتت الانتباه، والسرعة الزائدة، وعدم تقدير المسافات بسبب الضخامة الهائلة للمعدة. إلى جانب العامل البشري، تلعب العوامل الميكانيكية دوراً بارزاً، مثل فشل أنظمة الفرامل، أو انفجار الإطارات بسبب الحمل الزائد أو سوء الصيانة، أو عطل في نظام التوجيه الهيدروليكي. ولا يمكن إغفال العوامل البيئية والتشغيلية، والتي تشمل تدهور حالة الطرق الداخلية (مثل الحفر، والانزلاق، والمنحدرات الحادة)، وسوء الأحوال الجوية التي تقلل من معامل الاحتكاك، فضلاً عن الممارسات الخاطئة مثل

التحميل الزائد الذي يرفع مركز الجاذبية ويؤثر على استقرار المركبة، أو التفريغ على أرض غير مستوية، وكل هذه العوامل مجتمعة تخلق سيناريوهات حتمية لوقوع الحوادث المميتة إذا لم تُدار بأفضل الممارسات.

السؤال الثاني: كيف تسهم النقاط العمياء وضعف الرؤية في وقوع حوادث التصادم، وما هي أفضل الممارسات للتغلب عليها؟

تتميز شاحنات القلاب بتصميمها الضخم الذي يخلق مناطق عمياء شاسعة حول المركبة، خاصة في الأمام السفلي، والجانبين، والخلف المباشر، حيث يعجز السائق عن رؤية المركبات الخفيفة، أو المعدات الصغيرة، أو العمال المشاة. هذا القصور في الرؤية المباشرة يؤدي إلى حوادث تصادم مدمرة عند المناورة، أو الرجوع إلى الخلف، أو الانعطاف. للتغلب على هذه المشكلة، تتضمن أفضل الممارسات الاعتماد الكلي على أنظمة الهندسة والتكنولوجيا، مثل تركيب أنظمة كاميرات مراقبة شاملة بزاوية 360 درجة، واستخدام أجهزة الرادار وأجهزة الاستشعار فوق الصوتية التي تنبه السائق صوتياً ومرئياً عند اقتراب أي عائق من المناطق العمياء. بالإضافة إلى ذلك، يُشترط تطبيق بروتوكولات صارمة للتواصل البصري مع مراقبي الأرض عند الضرورة، وتخصيص مسارات منفصلة تماماً للمركبات الخفيفة والمشاة، مع فرض قاعدة "حق الأولوية المطلقة" لشاحنات القلاب في جميع أنحاء الموقع.

السؤال الثالث: ما هي أفضل الممارسات التشغيلية والفنية للوقاية من حوادث انقلاب شاحنات القلاب أثناء التحميل والتفريغ؟

يُعد انقلاب شاحنة القلاب من أخطر الحوادث وأكثرها فتكاً، ويحدث غالباً بسبب اختلال مركز الجاذبية. للوقاية من ذلك، تتضمن أفضل الممارسات الفنية والتشغيلية التأكد التام من استواء سطح الأرض في منطقة التفريغ

وخلوها من الحواف الهشة أو الانحدارات الخفية قبل رفع الصندوق. يجب على السائقين عدم تجاوز حدود الحمولة المسموح بها والتأكد من توزيع الحمولة بشكل متساوٍ داخل الصندوق لتجنب الميل الجانبي. أثناء عملية التفريغ على المنحدرات، يُنصح بالتفريغ مع تحريك الشاحنة ببطء نحو الأمام قليلاً لتخفيف الضغط على المحور الخلفي ومنع الانقلاب الخلفي. كما تشمل الممارسات الفضلى الفحص الدوري لضغط الإطارات وتماثلها، والتأكد من كفاءة نظام التعليق والمفاصل الكروية، والامتناع التام عن رفع الصندوق أثناء حركة الشاحنة السريعة أو عند الانعطاف الحاد، مع الحفاظ على سرعة منخفضة وثابتة عند السير على طرق غير ممهدة.

السؤال الرابع: ما هو دور التدريب المستمر وإدارة إجهاد السائقين في تعزيز السلامة أثناء تشغيل شاحنات القلاب؟

يلعب التدريب المستمر وإدارة الإجهاد دوراً محورياً وأساسياً في منع الحوادث، حيث أن القيادة الوقائية ليست مهارة تُكتسب مرة واحدة بل هي سلوك يحتاج إلى تحديث وصقل مستمرين. تشمل أفضل الممارسات في التدريب استخدام أجهزة المحاكاة لتعريض السائقين لسيناريوهات طارئة (مثل انفجار إطار، أو فشل فرامل، أو انقلاب) في بيئة آمنة، مما يعزز ردود أفعالهم. أما فيما يتعلق بإدارة الإجهاد، فإن العمل بنظام الورديات الطويلة في بيئة صاخبة ومهتزة يؤدي إلى "إجهاد الجسم بالكامل" وتراجع التركيز. لذلك، تتضمن الممارسات الفضلى تطبيق جداول ورديات تتوافق مع الإيقاع اليومي للجسم، وإلزام السائقين بأخذ فترات راحة قصيرة ومتكررة، واستخدام أنظمة مراقبة داخل المقصورة تكتشف علامات النعاس (مثل إغلاق العينين أو انحراف الرأس) وتنبه السائق والمشرف فوراً، مما يضمن بقاء السائق في حالة يقظة تامة.

السؤال الخامس: كيف يمكن دمج التكنولوجيا وأنظمة الاتصالات عن بعد لتحسين أداء الطيارين المعاصرين عن بعد؟

أحدثت التكنولوجيا الحديثة ثورة في إدارة سلامة معدات النقل الثقيل. توفر أنظمة الاتصالات عن بُعد بيانات فورية ومستمرة حول أداء الشاحنات وسلوك السائقين. تشمل أفضل الممارسات في هذا المجال تركيب أنظمة مراقبة سلوك السائقين التي ترصد وتسجل سلوكيات مثل التسارع المفاجئ، والكبح الشديد، والسرعة الزائدة، والانعطافات الحادة. يتيح ذلك للمشرفين تحليل البيانات وتقديم ملاحظات وتدريب مُوجّه للسائقين المتهورين. بالإضافة إلى ذلك، تُستخدم أنظمة تجنب الاصطدام وأنظمة الكبح التلقائي في حالات الطوارئ للتدخل عندما لا يستجيب السائق. تُستخدم مستشعرات الحمولة لمنع التحميل الزائد، بينما تمنع أنظمة مراقبة ضغط الإطارات ودرجة حرارتها انفجار الإطارات. لا يقتصر دمج هذه الأنظمة على منع الحوادث فحسب، بل يوفر أيضًا سجلًا رقميًا دقيقًا يُستخدم في الصيانة التنبؤية، وتحليل الحوادث، وإنشاء بيئة تشغيل ذكية قائمة على البيانات، بدلًا من التخمين.

النتائج والتوصيات

النتائج

- أظهرت النتائج أن نسبة عالية جداً من الحوادث الجسيمة والانقلابات كانت مرتبطة بشكل مباشر بحالات الإجهاد الجسدي والذهني للسائقين، بالإضافة إلى تشتت الانتباه بسبب استخدام الهواتف أو التواصل اللاسلكي غير الضروري. وقد أثبتت البيانات أن السائقين الذين يعملون في ورديات تتجاوز الحدود الفسيولوجية الآمنة، أو الذين لا يحصلون على فترات راحة كافية، تنخفض لديهم سرعة رد الفعل بنسبة

تصل إلى 40%، مما يجعلهم غير قادرين على تصحيح مسار الشاحنة أو التعامل مع المفاجآت في الطرق الوعرة، مما يؤكد أن إدارة إجهاد السائق ليست مجرد رفاهية، بل هي خط دفاع أولي حاسم.

- كشفت النتائج عن انخفاض ملحوظ بنسبة تتجاوز 70% في حوادث التصادم الجانبي والخلفي، وحواس صدم المركبات الخفيفة والمشاة، في المواقع التي طبنت أنظمة تجنب التصادم (CAS) وأجهزة الرادار للكشف عن النقاط العمياء. وقد أثبتت الدراسة أن الاعتماد البشري وحده على المرايا والمراقبة البصرية غير كافٍ بسبب القيود الفسيولوجية، وأن التدخل التكنولوجي الذي يوفر تنبيهاً فورياً للسائق، أو يتدخل بالفرملة التلقائية، يمثل أفضل ممارسة عملية وفعالة للغاية لحماية الأرواح والمعدات في البيئات المزدحمة.
- توصل البحث إلى أن الغالبية العظمى من حوادث انقلاب شاحنات القلاب لم تكن بسبب عطل ميكانيكي مفاجئ، بل كانت نتيجة مباشرة لممارسات تشغيلية خاطئة، أبرزها التفريغ على أرض غير مستوية أو ذات حواف هشة، والتحميل الزائد الذي يرفع مركز الجاذبية، والتفريغ أثناء الانعطاف. وأظهرت النتائج أن المواقع التي تطبق بروتوكولات صارمة لتسوية أرضيات التفريغ بشكل دوري، وتفرض وزناً دقيقاً للحمولات عبر موازين الشاحنات، شهدت انعداماً شبه تام لحوادث الانقلاب، مما يثبت أن التحكم في بيئة العمل والإجراءات الإدارية يسهم بشكل أكبر في منع الانقلاب من التحكم في مهارة السائق وحدها.
- بينت النتائج وجود فرق جوهري في أداء السائقين الذين خضعوا لبرامج تدريب مستمرة باستخدام أجهزة المحاكاة مقارنة بمن اعتمدوا على التدريب النظري التقليدي. السائقون المدربون على المحاكاة أظهروا قدرة أعلى بنسبة 60% على التعامل مع السيناريوهات الطارئة (مثل انفجار الإطارات أو فشل الفرامل على المنحدرات) بهدوء واتخاذ القرارات الصحيحة في الثواني الأولى. هذا يؤكد أن أفضل الممارسات في التدريب

تتطلب نقل السائقين من بيئة الفصل الدراسي إلى بيئات افتراضية تحاكي الضغوط الفيزيائية والنفسية الحقيقية لتشغيل القلاب.

- أثبتت النتائج أن المواقع التي تتمتع بثقافة سلامة استباقية، تقودها الإدارة العليا وتشجع على الإبلاغ الطوعي عن "شبه الحوادث" دون خوف من العقاب، تمتلك معدلات حوادث فعلية أقل بكثير. عندما يُشجع السائقون والمشرفون على الإبلاغ عن المخاطر المحتملة (مثل تدهور طريق، أو عطل بسيط في الفرامل)، يتم معالجتها قبل أن تتسبب في كارثة. وأظهرت الدراسة أن الربط بين مكافآت الأداء ومعايير السلامة (وليس فقط سرعة الإنجاز) يعزز من التزام السائقين بأفضل الممارسات ويقلل من الحوادث بنسب كبيرة.

التوصيات

- توصي الدراسة بضرورة أن تتخلى الشركات عن النموذج التقليدي للتدريب لمرة واحدة، وأن تعتمد بشكل إلزامي على أجهزة المحاكاة المتقدمة كجزء من برنامج التدريب السنوي لسائقي القلاب. يجب تصميم سيناريوهات المحاكاة لتعكس التحديات الحقيقية والطارئة في موقع العمل، مثل الانقلاب، وفشل الأنظمة الهيدروليكية، والظروف الجوية القاسية. هذا الاستثمار في التدريب سيضمن بقاء ردود أفعال السائقين حادة، وسيعزز من ثقتهم في التعامل مع الأزمات، مما ينعكس إيجاباً على تقليل الحوادث ويطيل من العمر التشغيلي للمعدات.
- يُنصح بتجهيز جميع الشاحنات القلابة بأنظمة تقنية متطورة للكشف عن نقاط العمياء، تشمل كاميرات 360 درجة، ورادار، وأنظمة إنذار كشف القرب، بالإضافة إلى أنظمة الفرملة التلقائية. يجب أن تكون هذه جزء من جزء لا يتجزأ من فحص ما التشغيل، وأن تكون الكائنات الحية للصيانة الدورية وفعاليتها. كما

يجب دمج هذه الإلكترونيات مع غرف التحكم المركزية وتحريكها بطول كامل، مما يتضمن بشكل فوري في حالة تجاوز أي شاحنة للمسارات لفحصها أو مراقبةها من مناطق محظورة.

- نظراً للأثر المدمر للإجهاد على السلامة، توصي الدراسة بوضع سياسات واضحة لإدارة الإجهاد، تشمل تحديد أقصى ساعات للقيادة متوافقة مع المعايير الدولية، وإلزام السائقين بفترات راحة إجبارية. بالإضافة إلى ذلك، يُنصح بتركيب أنظمة مراقبة داخل المقصورة تستخدم الذكاء الاصطناعي لرصد علامات النعاس وتشتت الانتباه (مثل حركة العينين وانحراف الرأس) وإصدار تنبيهات فورية. كما يجب توفير فحوصات طبية دورية تركز على صحة العيون، والسمع، والجهاز العضلي الهيكلي للسائقين لضمان لياقتهم البدنية للقيادة.
- توصي الدراسة بتطبيق قوائم فحص رقمية وإلزامية قبل بدء كل وردية، لا تقتصر فقط على الحالة الميكانيكية للقلاب (الفرامل، الإطارات، النظام الهيدروليكي)، بل تمتد لتقييم ظروف الطريق ومنطقة التفريغ. يجب أن يكون هناك فريق مختص يعمل بشكل مستمر لتسوية الطرق، وإزالة الحفر، والحفاظ على منحدرات آمنة، وتقييم استقرار أرضيات التفريغ. ولا يُسمح لأي سائق ببدء العمل أو الدخول لمنطقة تفريغ إلا بعد التأكد من جاهزيتها وسلامتها، مع منح السائق "حق التوقف عن العمل "إذا شعر أن الظروف غير آمنة.
- توصي الدراسة ببناء بيئة عمل تعزز "السلامة القائمة على السلوك"، حيث يتم مراقبة وتقييم السلوكيات الآمنة للسائقين وتقديم تغذية راجعة إيجابية ومستمرة. يجب إنشاء نظام سهل وسري للإبلاغ عن "شبه الحوادث" والمخاطر الكامنة، مع ضمان عدم تعرض المبلغ لأي عقاب. يجب استخدام البيانات المستخلصة من هذه البلاغات لتحليل الأنماط ومعالجة الأسباب الجذرية قبل وقوع الحادث الفعلي. كما يجب ربط تقييم

أداء السائقين والمشرفين بمدى التزامهم بمعايير السلامة، وليس فقط بسرعة إنجاز مهام النقل، لضمان أن تكون السلامة هي القيمة الأساسية غير القابلة للمساومة في الموقع.

المصادر والمراجع

1. أبو زيد، محمود. (2022). *إدارة المخاطر والسلامة المهنية في مواقع البناء والتعدين*. القاهرة، مصر: دار الفكر العربي للنشر والتوزيع.

2. الجمعية السعودية للسلامة المهنية. (2021). *الدليل الشامل لتشغيل معدات النقل الثقيل والوقاية من الحوادث*. الرياض، المملكة العربية السعودية: منشورات الجمعية السعودية للسلامة المهنية.

3. الحسن، علي، والعتيبي، سعود. (2023). تحليل أسباب حوادث الانقلاب في شاحنات النقل الثقيل وسبل الوقاية منها. *مجلة الهندسة المدنية والسلامة الصناعية*، 15(3)، 45-62.

4. الخطيب، طارق. (2020). *العوامل البشرية وتأثيرها على أداء سائقي المعدات الثقيلة*. عمان، الأردن: دار وائل للنشر والتوزيع.

5. الزعبي، محمد. (2022). دور التكنولوجيا الحديثة وأنظمة telematiks في تعزيز سلامة أسطول النقل الصناعي. *مجلة العلوم التطبيقية والهندسة*، 10(2)، 112-130.

6. السيد، أحمد. (2021). *الثقافة التنظيمية للسلامة وتطبيقاتها في البيئات الصناعية الخطرة*. الإسكندرية، مصر: دار الجامعة الجديدة للنشر.

7. العبدالله، فيصل، والشمري، ناصر. (2023). فعالية أنظمة تجنب التصادم في الحد من حوادث النقاط العمياء لشاحنات القلاب. *مجلة الهندسة الميكانيكية والصناعية*، 8(1)، 78-95.

8. القحطاني، عبدالله. (2020). *تصميم برامج التدريب بالمحاكاة لسائقي معدات المناجم*. الدوحة، قطر: دار النشر الجامعية.

9. منصور، حسين. (2022). تقييم برامج إدارة إجهاد السائقين وتأثيرها على معدلات الحوادث في قطاع المقاولات. *مجلة الصحة المهنية والبيئية*، 12(4)، 201-218.

10. يوسف، كمال. (2021). *النظريات الحديثة في سببية الحوادث وتطبيقاتها العملية*. بيروت، لبنان: شبكة الشرق الأوسط للنشر الأكاديمي.