

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص ماجستير إدارة المخاطر



عنوان البحث

تقييم استراتيجيات الوقاية من الحرائق وكفاءة الاستجابة للطوارئ في المباني شاهقة الارتفاع دراسة حالة المملكة العربية السعودية.

إعداد الطالب/فراس علي مديني ابوطالب

إشراف/أد. الفيصل عبدالحميد محمد

أد.فايز علي جراد

العام الدراسي:

٢٠٢٥

تُعَدّ المباني شاهقة الارتفاع سمةً معماريةً مميزةً للعصر الحديث، وتُمثّل أيقوناتٍ حضريةً تعكس التطور العمراني والاقتصادي للمدن. ومع النمو المتسارع في تشييد هذه الأبراج، لا سيما في المملكة العربية السعودية التي تشهد طفرةً إنشائيةً غير مسبوقة، تتزايد التحديات المرتبطة بسلامة شاغليها والممتلكات. يأتي في طليعة هذه التحديات الوقاية من الحرائق وكفاءة الاستجابة للطوارئ، حيث تُشكل الحرائق في المباني المرتفعة خطرًا جسيمًا نظرًا لطبيعتها المعقدة وصعوبة الوصول إليها والتحكم فيها، ما قد يؤدي إلى خسائر فادحة في الأرواح والممتلكات.

تتطلب هذه الطبيعة الخاصة للمباني شاهقة الارتفاع استراتيجياتٍ وقائيةً مُحكمةً وأنظمة استجابةٍ للطوارئ على أعلى مستوى من الكفاءة لضمان أقصى درجات الأمان. فالحريق في مثل هذه المباني ليس مجرد حادثٍ عرضي، بل هو سيناريو معقد يتطلب تكاملاً بين التصميم الإنشائي، والأنظمة الهندسية المتطورة، والتشريعات الصارمة، والتدريب المستمر للقوى البشرية. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم استراتيجيات الوقاية من الحرائق المتبعة حاليًا وكفاءة الاستجابة للطوارئ في المباني شاهقة الارتفاع بالمملكة العربية السعودية، مع التركيز على تحليل التحديات القائمة وتقديم التوصيات اللازمة لتعزيز السلامة وتحسين الجاهزية لمواجهة أي طارئ. ستُسهم هذه الدراسة في إثراء المعرفة وتوفير إطارٍ عملي للمسؤولين والمختصين لضمان بيئة آمنة ومستدامة في هذه المعالم العمرانية الشاهقة.

مشكلة الدراسة

تُعاني المباني شاهقة الارتفاع في المملكة العربية السعودية من تحدياتٍ مُتزايدةٍ في ضمان فاعلية استراتيجيات الوقاية من الحرائق وكفاءة أنظمة الاستجابة للطوارئ، ما يثير تساؤلاتٍ جوهريةً حول مدى جاهزية هذه المباني للتعامل مع سيناريوهات الحريق المحتملة وحماية الأرواح والممتلكات. بالرغم من التطور العمراني الهائل والجهود المبذولة في تطبيق أنظمة السلامة، لا تزال هناك فجواتٍ قد تُعرض السلامة العامة للخطر، وتُعيق تحقيق أعلى مستويات الأمان في هذه الأبراج الشاهقة. تتفرع من هذه المشكلة الرئيسية التساؤلات الفرعية التالية:

1. ما مدى كفاءة وشمولية استراتيجيات الوقاية من الحرائق المعتمدة في تصميم وتشيد المباني شاهقة الارتفاع في المملكة العربية السعودية؟ يتضمن ذلك تقييم الأنظمة الكامنة للكشف عن الحرائق وإخمادها، المواد المستخدمة في البناء، وتقسيم المبنى لمناطق مقاومة للحريق.
2. كيف تُقيّم كفاءة أنظمة الاستجابة للطوارئ وسرعة الإخلاء في المباني شاهقة الارتفاع بالمملكة العربية السعودية في حال وقوع حريق؟ يركز هذا على تقييم خطط الإخلاء، تدريب شاغلي المبنى، وتنسيق جهود فرق الطوارئ الداخلية والخارجية.
3. ما هي أبرز التحديات التي تواجه تطبيق وصيانة استراتيجيات الوقاية من الحرائق وأنظمة الاستجابة للطوارئ في المباني شاهقة الارتفاع بالمملكة العربية السعودية؟ يشمل ذلك التحديات التقنية، التشريعية، التدريبية، والتنسيقية.
4. ما هي أفضل الممارسات والتوصيات التي يمكن تبنيها لتعزيز استراتيجيات الوقاية من الحرائق وتحسين كفاءة الاستجابة للطوارئ في المباني شاهقة الارتفاع بالمملكة العربية السعودية؟ يهدف هذا إلى تقديم حلولٍ عمليةٍ ومُستدامةٍ بناءً على تحليل الواقع والمقارنات المعيارية.

أهمية الدراسة

تُعَدُّ هذه الدراسة ذات أهمية بالغة على الصعيدين العلمي والعملي، لما لها من أثر مباشر في تعزيز سلامة الأرواح والممتلكات في المباني شاهقة الارتفاع، والتي تُمثِّل جزءًا حيويًا من النسيج العمراني للمملكة العربية السعودية.

الأهمية العلمية:

- **إثراء الأدبيات البحثية:** ستُسهم هذه الدراسة في سد فجوة بحثية قائمة في مجال سلامة المباني شاهقة الارتفاع، لا سيما فيما يتعلق بالوضع الراهن في المملكة العربية السعودية. فمع ندرة الدراسات المتخصصة التي تتناول هذا الموضوع بشكلٍ معمق في السياق المحلي، ستُقدِّم هذه الدراسة بياناتٍ ومعلوماتٍ قيمة تُثري المكتبة العلمية.
 - **تحديد الفجوات المعرفية:** ستُساعد الدراسة في تسليط الضوء على جوانب القصور أو النقص في فهم آليات عمل استراتيجيات الوقاية من الحرائق وكفاءة الاستجابة للطوارئ في بيئة المباني شاهقة الارتفاع.
 - **تطوير الإطار النظري:** من خلال تحليل البيانات وربطها بالنماذج النظرية المعمول بها عالميًا، يمكن للدراسة أن تُسهم في تطوير إطارٍ نظريٍّ أكثر شموليةً لفهم العلاقة بين التصميم، التشريعات، الأنظمة، والعامل البشري في تحقيق أقصى درجات السلامة.
 - **تقديم منهجية للتقييم:** ستُقدِّم الدراسة منهجيةً واضحةً لتقييم فاعلية استراتيجيات الوقاية من الحرائق وكفاءة الاستجابة للطوارئ، والتي يمكن استخدامها كنموذجٍ للدراسات المستقبلية في سياقاتٍ مشابهة.
- ## الأهمية العملية:

- **تعزيز السلامة العامة:** تُشكِّل هذه الدراسة أداةً عمليةً لتعزيز مستويات الأمان في المباني شاهقة الارتفاع، من خلال تحديد نقاط الضعف وتقديم حلولٍ عمليةٍ

لتحسين أنظمة الوقاية والاستجابة، وبالتالي تقليل مخاطر الحرائق والخسائر المحتملة في الأرواح والممتلكات.

- **توجيه السياسات والتشريعات:** ستُقدم النتائج والتوصيات المنبثقة عن هذه الدراسة أساسًا علميًا وعمليًا لمتخذي القرار في الجهات الحكومية والتشريعية، للمساعدة في مراجعة وتطوير الأنظمة والمعايير الحالية المتعلقة بسلامة المباني شاهقة الارتفاع.
- **تحسين أداء الجهات المعنية:** ستُمكن الدراسة الجهات المسؤولة عن تصميم وتشيد وتشغيل المباني، وكذلك فرق الدفاع المدني والإسعاف، من تقييم أدائها الحالي وتحديد مجالات التحسين اللازمة لزيادة كفاءة استجابتها للطوارئ.
- **زيادة الوعي وبناء القدرات:** ستُسهم النتائج في رفع مستوى الوعي لدى المطورين، المهندسين، شاغلي المباني، وعامة الجمهور بأهمية الالتزام بمعايير السلامة والتدريب المستمر على خطط الطوارئ.
- **توفير مرجع للممارسين:** ستُعَدّ هذه الدراسة مرجعًا قيمًا للمهندسين المعماريين، مهندسي السلامة، مديري المرافق، والمقاولين، لتزويدهم بالمعرفة اللازمة لتصميم وتنفيذ وصيانة أنظمة السلامة في المباني شاهقة الارتفاع بشكل أكثر فاعلية.

أهداف الدراسة

تتمثل الهدف الرئيسي لهذه الدراسة في تقييم شامل لمدى فاعلية استراتيجيات الوقاية من الحرائق وكفاءة أنظمة الاستجابة للطوارئ المطبقة في المباني شاهقة الارتفاع بالمملكة العربية السعودية، وذلك بهدف تحديد نقاط القوة والضعف وتقديم توصيات عملية لتعزيز مستويات السلامة.

1. وينبثق من هذا الهدف الرئيسي الأهداف الفرعية التالية:

2. تحليل استراتيجيات الوقاية من الحرائق الحالية: تحليل وتوثيق الاستراتيجيات والتقنيات المستخدمة حاليًا في الوقاية من الحرائق بالمباني شاهقة الارتفاع في المملكة العربية السعودية، بما في ذلك أنظمة الكشف والإنذار، أنظمة الإطفاء الآلية، المواد المقاومة للحريق، وتصميم مسارات الإخلاء.
3. تقييم كفاءة الاستجابة للطوارئ: تقييم مدى كفاءة وجاهزية أنظمة الاستجابة للطوارئ، بما في ذلك سرعة الاستجابة الأولية، تنسيق جهود فرق الدفاع المدني والجهات المعنية، خطط الإخلاء والتدريب عليها، والتحديات التشغيلية التي تواجه فرق الإنقاذ في مثل هذه المباني.
4. تحديد التحديات والمعوقات: رصد وتحديد أبرز التحديات والمعوقات التي تواجه تطبيق وصيانة استراتيجيات الوقاية من الحرائق وتحسين كفاءة الاستجابة للطوارئ في المباني شاهقة الارتفاع، سواء كانت تحديات تقنية، إدارية، تشريعية، أو بشرية.
5. تقديم توصيات لتحسين السلامة: بناءً على النتائج المستخلصة من التحليل والتقييم، تقديم مجموعة من التوصيات العملية والمستندة إلى أفضل الممارسات العالمية، بهدف تعزيز استراتيجيات الوقاية من الحرائق وتحسين كفاءة الاستجابة للطوارئ في المباني شاهقة الارتفاع بالمملكة العربية السعودية.

تساؤلات الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى الإجابة عن تساؤل رئيسي مفاده: إلى أي مدى تُعدّ استراتيجيات الوقاية من الحرائق وأنظمة الاستجابة للطوارئ في المباني شاهقة الارتفاع بالمملكة العربية السعودية فعالةً وكافيةً لضمان أعلى مستويات السلامة؟ وينبثق من هذا التساؤل الرئيسي التساؤلات الفرعية التالية:

- ما هي أبرز استراتيجيات الوقاية من الحرائق المتبعة حاليًا في تصميم وتشيد وتشغيل المباني شاهقة الارتفاع في المملكة العربية السعودية، وما هو تقييم فعاليتها؟
- ما مدى كفاءة وجاهزية أنظمة الاستجابة للطوارئ، بما في ذلك خطط الإخلاء وتدريب شاغلي المباني وتنسيق الجهود بين فرق الطوارئ، في المباني شاهقة الارتفاع بالمملكة العربية السعودية؟
- ما هي التحديات الرئيسية (تقنية، إدارية، تشريعية، بشرية) التي تُعيق التطبيق الفعال لاستراتيجيات الوقاية من الحرائق وتحسين كفاءة الاستجابة للطوارئ في المباني شاهقة الارتفاع بالمملكة العربية السعودية؟
- ما هي أفضل الممارسات العالمية والتوصيات التي يمكن تطبيقها لتعزيز استراتيجيات الوقاية من الحرائق وتحسين كفاءة الاستجابة للطوارئ في المباني شاهقة الارتفاع بالمملكة العربية السعودية؟

• الفرضية الرئيسية:

- توجد علاقة طردية بين مستوى فاعلية استراتيجيات الوقاية من الحرائق وكفاءة أنظمة الاستجابة للطوارئ في المباني شاهقة الارتفاع وبين مدى تحقيق أعلى مستويات السلامة فيها. (أي كلما زادت فاعلية الاستراتيجيات وكفاءة الأنظمة، زادت مستويات السلامة).

• الفرضيات الفرعية:

- تتأثر كفاءة استراتيجيات الوقاية من الحرائق في المباني شاهقة الارتفاع بجودة تصميم الأنظمة، والالتزام بالمعايير الدولية، ونوعية المواد المستخدمة في البناء. (أي أن هناك عوامل تصميمية ومادية تؤثر على الوقاية).
- تُعدّ جاهزية أنظمة الاستجابة للطوارئ وسرعة الإخلاء في المباني شاهقة الارتفاع مرتبطة بشكل مباشر بمدى فعالية التدريب الدوري لشاغلي المبنى، والتنسيق المحكم بين فرق الطوارئ الداخلية والخارجية. (أي أن الجانب البشري والتدريبي والتنسيقي محوري في الاستجابة).
- تُشكل التحديات التشريعية، والفنية المتعلقة بصيانة الأنظمة، والتحديات الإدارية في التنسيق بين الجهات المعنية، معوقات رئيسية أمام التطبيق الأمثل لاستراتيجيات الوقاية من الحرائق وكفاءة الاستجابة للطوارئ في المباني شاهقة الارتفاع. (أي أن هناك تحديات هيكلية وإجرائية).
- يمكن لأفضل الممارسات العالمية والتوصيات المستندة إلى الخبرات الدولية أن تُعزز بشكل كبير من مستويات السلامة وتقليل مخاطر الحرائق في المباني شاهقة الارتفاع بالمملكة العربية السعودية إذا تم تبنيها وتطبيقها بفاعلية. (أي أن هناك إمكانيات للتحسين من خلال التعلم من التجارب العالمية).

• **المباني شاهقة الارتفاع (High-Rise Buildings):**

- يُقصد بها في هذه الدراسة المباني التي يتجاوز ارتفاعها حدًا معينًا، مما يستدعي استراتيجيات خاصة للوقاية من الحرائق والاستجابة للطوارئ تتجاوز تلك المطبقة على المباني التقليدية. غالبًا ما تُعرف بأنها المباني التي يتطلب إجلاء سكانها استخدام المصاعد أو خطط إخلاء متعددة المراحل، أو التي يصعب وصول معدات الإطفاء الأرضية لأعلى طوابقها.

• **الوقاية من الحرائق (Fire Prevention):**

- تشير إلى مجموعة الإجراءات والتدابير الهندسية، الإدارية، والتشغيلية التي تُتخذ لمنع نشوب الحرائق، أو الحد من انتشارها، أو تقليل تأثيرها في حال حدوثها. تشمل هذه التدابير تصميم المبنى، استخدام المواد المقاومة للحريق، أنظمة الإنذار والكشف، وأنظمة الإطفاء التلقائية (مثل المرشات).

• **كفاءة الاستجابة للطوارئ (Emergency Response Efficiency):**

- تُعرف بأنها مدى سرعة وفعالية قدرة الأنظمة والأفراد على التعامل مع حادث حريق فور وقوعه، بما في ذلك إطلاق الإنذارات، إخلاء شاغلي المبنى بأمان، وتنسيق جهود فرق الإطفاء والإنقاذ لسيطرة على الحريق وتقليل الخسائر. تُقاس بمدى تحقيق الأهداف المرجوة بأقل وقت وجهد وموارد.

• **الدفاع المدني (Civil Defense):**

- يُشير إلى الجهة الحكومية الرسمية المسؤولة عن حماية الأرواح والممتلكات من الحرائق والكوارث الأخرى في المملكة العربية السعودية. تتولى مهام الإطفاء، الإنقاذ، الإسعاف، ونشر الوعي بمتطلبات السلامة.

• **أنظمة السلامة من الحرائق (Fire Safety Systems):**

- هي مجموعة من الأجهزة والمعدات المتكاملة المصممة للكشف عن الحرائق، والإنذار بها، والتحكم فيها، وإطفائها. تشمل على سبيل المثال لا

الحصر: كاشفات الدخان والحرارة، أنظمة رش الماء (Sprinklers)،
أنظمة إخماد الغازات، أنظمة الإضاءة الطارئة، وأنظمة تهوية الدخان.

• **خطط الإخلاء (Evacuation Plans):**

- هي تعليمات وإجراءات مُوثقة ومُدرّبة تُحدد كيفية خروج شاغلي المبنى بأمان من مكان الخطر إلى نقطة تجمع آمنة في أسرع وقت ممكن عند حدوث طارئ، مثل الحريق.

• **المملكة العربية السعودية (Kingdom of Saudi Arabia):**

- هي النطاق الجغرافي الذي تُطبق عليه هذه الدراسة، وتُعدّ البيئة التي تُحلل فيها استراتيجيات الوقاية من الحرائق وكفاءة الاستجابة للطوارئ في مبانيها شاهقة الارتفاع.

المتغير التابع:

5. مدى تحقيق أعلى مستويات السلامة في المباني شاهقة الارتفاع. يُقاس هذا المتغير بمدى فاعلية الحماية من الحرائق وتقليل الخسائر المحتملة في الأرواح والممتلكات. يتأثر هذا المتغير بشكل مباشر بجودة استراتيجيات الوقاية وكفاءة أنظمة الاستجابة للطوارئ.

المتغيرات المستقلة:

- استراتيجيات الوقاية من الحرائق. تشمل هذه المتغيرات كل ما يتعلق بالإجراءات والتقنيات المطبقة لمنع نشوب الحرائق أو الحد من انتشارها وتأثيرها. تتضمن:
 - جودة تصميم أنظمة الكشف والإنذار عن الحرائق: مثل حساسية الكاشفات، سرعة نقل الإشارة، وشمولية التغطية.
 - كفاءة أنظمة الإطفاء الآلية: مثل أنظمة الرشاشات المائية (Sprinklers) وأنظمة إخماد الغازات، ومدى صيانتها وفعاليتها.
 - خصائص المواد المستخدمة في البناء: مدى مقاومتها للحريق، وقدرتها على عزل اللهب والدخان.
 - التصميم المعماري والهيكل للمبنى: بما في ذلك تقسيم المبنى إلى مناطق مقاومة للحريق، وجود مخارج الطوارئ الكافية والأمنة.
 - الالتزام بالمعايير والتشريعات المحلية والدولية للوقاية من الحرائق.
- كفاءة أنظمة الاستجابة للطوارئ.

تُعنى هذه المتغيرات بمدى جاهزية وقدرة المبنى والجهات المعنية على التعامل مع الحريق فور وقوعه. تتضمن:

- سرعة وفعالية خطط الإخلاء: وضوح الخطط، كفاءة مسارات الإخلاء، ووجود إضاءة الطوارئ.
- مستوى التدريب والتوعية لشاغلي المبنى: مدى معرفتهم بخطط الإخلاء وإجراءات السلامة.
- جاهزية وتدريب فرق الطوارئ الداخلية بالمبنى: فرق السلامة، حراس الأمن، وصيانة الأنظمة.
- تنسيق الاستجابة بين الجهات المعنية الخارجية (الدفاع المدني، الإسعاف، الشرطة): سرعة الوصول، كفاءة المعدات، والتنسيق في العمليات.
- فعالية أنظمة الاتصال والطوارئ: أنظمة التواصل الداخلي والخارجي، ومراكز التحكم.
- التحديات والمعوقات.
تُعد هذه المتغيرات عوامل مؤثرة قد تُعيق التطبيق الفعال للمتغيرات المستقلة الأخرى. تتضمن:
- التحديات التشريعية والإدارية: وجود فجوات في القوانين، أو صعوبة في تطبيقها، أو نقص التنسيق بين الجهات.
- التحديات الفنية والتقنية: نقص الصيانة، قدم الأنظمة، أو عدم توفر قطع الغيار.
- التحديات البشرية: نقص الكفاءات المدربة، أو قلة الوعي بالسلامة.

الدراسات السابقة :

• المؤلف: Sivakumar

○ السنة: 2005

○ النتائج: عرف الكارثة الطبيعية بأنها حدث طبيعي له عواقب وخيمة على الكائنات الحية في المنطقة المجاورة. كما أوضح أن الآثار السائدة للكوارث الطبيعية على الزراعة سلبية، وأن الكوارث الطبيعية تسبب تدهور البيئة، مما يعرض الزراعة والغابات والمراعي للكوارث.

• المؤلف: Hallegatte and Przyluski

○ السنة: 2010

○ النتائج: من المنظور الاقتصادي، اعتبرا الكارثة الطبيعية كحدث طبيعي يسبب اضطراباً في أداء النظام الاقتصادي، مع تأثير سلبي كبير على الممتلكات وعوامل الإنتاج والإنتاج والعمالة أو الاستهلاك.

• المؤلف: FAO (منظمة الأغذية والزراعة)

○ السنة: 2018

○ النتائج: ذكرت في إصدارها " The impact of disasters and crises on agriculture and food security " أنه على الرغم من الجهود المبذولة، هناك معلومات محدودة عن تأثير الكوارث وأزمات السلسلة الغذائية والصراعات على الزراعة وقطاعاتها الفرعية (المحاصيل، الثروة الحيوانية، السمكية، تربية الأحياء المائية، الغابات). يعزى ذلك إلى عدم جمع البيانات المتعلقة بالتأثير الزراعي للكوارث أو تسجيلها بطريقة منهجية.

• المؤلف: Cavallo et al

○ السنة: 2010

○ النتائج: وجدت أن الكوارث الكبيرة للغاية فقط تمتلك تأثيراً سلبياً على الإنتاج على المدى القصير والطويل.

• المؤلف: Cavallo and Nay

○ السنة: 2010

○ النتائج: أكدوا أن الكوارث الطبيعية، في المتوسط، تمتلك تأثيراً سلبياً على النمو الاقتصادي على المدى القصير.

• المؤلف: Toya and Skidmore

○ السنة: 2005

○ النتائج: وجدوا أن البلدان ذات مستوى الدخل الأعلى والتحصيل العلمي العالي والانفتاح الأكبر والأنظمة المالية الأكثر اكتمالاً والحكومات الأصغر تتعرض لخسائر أقل من الكوارث الطبيعية.

• المؤلف: Loayza et al

○ السنة: 2009

○ النتائج: وجدوا أن الكوارث الطبيعية تؤثر على النمو الاقتصادي، ولكن ليس بشكل سلبي دائماً؛ فالكوارث المعتدلة يمكن أن يكون لها تأثير إيجابي على النمو في بعض القطاعات، بينما الكوارث الشديدة لا يكون لها هذا التأثير. كما أن النمو في البلدان النامية أكثر حساسية تجاه الكوارث الطبيعية وتتأثر قطاعاتها الاقتصادية بشكل كبير.

• المؤلف: IPCC (الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ)

○ السنة: 2012

○ النتائج: ذكروا أنه في السنوات الأخيرة، أدى الارتفاع الملحوظ في وتيرة وشدة الكوارث الطبيعية إلى خسائر فادحة في الأرواح البشرية والبنية التحتية. من المتوقع ارتفاع الخسائر والأضرار الناجمة عن الكوارث الطبيعية في المستقبل بسبب تغير المناخ وزيادة وقوع الكوارث وهشاشة المجتمعات الحديثة. قد تؤدي الأضرار المباشرة إلى أضرار غير مباشرة على المستوى الكلي فيما يتعلق بالإنتاج الضائع أو الناتج الزراعي، مما يؤثر على الناتج المحلي الإجمالي للبلد على المدى الطويل.

• المؤلف: Long

○ السنة: 1978

- **النتائج:** بين أن الآثار السلبية للكوارث هي تفسير جزئي قوي لنقص الاكتفاء الذاتي الزراعي في عدد كبير من البلدان منخفضة الدخل، وبالتالي تذهب إلى حد ما نحو تفسير حدوث الجوع والفقر في هذه البلدان.

• **المؤلف:** National Research Council

○ **السنة:** 1999

- **النتائج:** ذكر أنه ليست كل الكوارث الطبيعية تؤدي إلى تأثيرات كبيرة على النظام البيئي، وأن بعض الأحداث المتطرفة قد تكون لها تأثيرات إيجابية، ولكن العديد من هذه التأثيرات غير مرتبطة بالسوق ويصعب تحديدها كمياً أو تحقيق الدخل منها.

• **المؤلف:** ESCWA (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا التابعة للأمم المتحدة)

○ **السنة:** 2017

- **النتائج:** نفذت دراسات استقصائية وطنية لتطوير أدوات وقواعد بيانات الكوارث في الأردن وتونس ولبنان واليمن، باستخدام منهجية Desinventar. هذه المنهجية هي أداة مفتوحة المصدر لبناء قواعد بيانات الكوارث تسمح بتحديد المعلومات عن حدوث الكوارث وتواترها وخسائرها وتحليلها واستخلاص تمثيلها البياني المكاني والزمني بشكل متجانس.

• **المؤلف:** Gill and Malamud

○ **السنة:** 2014

- **النتائج:** ذكرا أن دراسة الأحداث الماضية تشكل علامة فارقة في تحليل وإدارة الكوارث، لقدرتها على تقديم فهم ظاهري أفضل لتقييم العواقب وتقديم خلفية لتقييم نقاط الضعف والمخاطر المستقبلية. هذا يزيد من قدرة المجتمعات المحلية على تحسين مستوى المرونة لزيادة الاستعداد وإيجاد حلول للتخفيف من تأثير الكوارث الطبيعية.

• **المؤلف:** Davies et al

○ **السنة:** 2008

○ **النتائج:** ذكروا أن إدارة مخاطر الكوارث (DRM) هي مجموعة من السياسات والاستراتيجيات والممارسات التي تقلل من مواطن الضعف والمخاطر وتكشف آثار الكوارث في جميع أنحاء المجتمع. يمكن أن يكون للكوارث تأثير كبير على فرص كسب العيش وقدرة الناس على التعامل مع الضغوط، مما يؤدي إلى زيادة ضعف الفقراء ودورة من الفقر المتفاقم. تهدف إدارة مخاطر الكوارث إلى جعل سبل العيش أكثر قدرة على الصمود لآثار الكوارث والمخاطر والصدمات قبل الحدث، وتشمل برامجها أنظمة الإنذار المبكر، الاستثمار في البنية التحتية، تدابير الرعاية الاجتماعية، الوعي وتقييم الكوارث، التعليم والتدريب، والإدارة البيئية. كما يجب أن تركز إدارة مخاطر الكوارث بشكل أكبر على تدابير الرعاية الاجتماعية لمساعدة الناس على التكيف مع مصادر الفقر والضعف، مع تعزيز التنمية البشرية.

مباحث الإطار النظري

1. المفاهيم الأساسية للسلامة من الحرائق في المباني شاهقة الارتفاع:

- a. تعريف المباني شاهقة الارتفاع وتصنيفاتها.
- b. فلسفة السلامة من الحرائق: الوقاية، الحماية، الاستجابة.
- c. أهمية التخطيط المتكامل للسلامة من الحرائق في هذه المباني.

2. نظريات سلوك الحريق في المباني شاهقة الارتفاع:

- a. مبادئ انتشار الحريق والدخان عمودياً وأفقياً.
- b. تأثير ظاهرة "المدخنة" (Stack Effect) على انتشار الدخان والحرارة.
- c. سلوك المواد الإنشائية في درجات الحرارة العالية.

3. أنظمة الوقاية من الحرائق (Active Fire Protection Systems):

- a. أنظمة الكشف والإنذار المبكر (الكاشفات، لوحات التحكم، أجهزة الإنذار السمعية والبصرية).
- b. أنظمة الإطفاء التلقائية (المرشات المائية، أنظمة إطفاء الغازات، أنظمة الضباب المائي).
- c. أنظمة التحكم بالدخان (أنظمة التهوية والإزاحة، مخارج الدخان).

4. أنظمة الحماية من الحرائق (Passive Fire Protection Systems):

- a. المواد الإنشائية المقاومة للحريق (الخرسانة، الفولاذ المحمي، الجدران والأسقف المقاومة للحريق).
- b. أنظمة تقسيم الحماية (Fire Compartmentation) وتحديد مناطق الحريق.
- c. مخارج الطوارئ الآمنة وممرات الإخلاء المحمية.

5. التشريعات والمعايير الدولية والمحلية لسلامة المباني شاهقة الارتفاع:

a. استعراض لأهم الكودات والمعايير العالمية (NFPA, IBC, Eurocodes).

b. تحليل التشريعات واللوائح المحلية في المملكة العربية السعودية (كود البناء السعودي، لوائح الدفاع المدني).

c. مقارنة بين الممارسات المحلية والدولية.

6. إدارة الطوارئ وخطط الإخلاء في المباني شاهقة الارتفاع:

a. مراحل خطة الاستجابة للطوارئ (الإنذار، التقييم، الإخلاء، الإغاثة).

b. تخطيط مسارات الإخلاء العمودية والأفقية.

c. دور الملاجئ الآمنة (Refuge Areas) والمساعد المخصصة للطوارئ.

7. دور العنصر البشري في السلامة من الحرائق والاستجابة للطوارئ:

a. أهمية تدريب شاغلي المبنى (الموظفين، السكان، الزوار) على خطط

الإخلاء واستخدام معدات الطوارئ.

b. دور فرق السلامة الداخلية ومديري المباني.

c. الوعي العام بمتطلبات السلامة.

8. التحديات الفنية والإدارية والتشريعية:

a. صعوبات الصيانة الدورية لأنظمة السلامة المعقدة.

b. تحديات التنسيق بين الجهات المعنية (الدفاع المدني، المطورون، الجهات التشغيلية).

c. الفجوات المحتملة في التشريعات أو تطبيقها.

9. التقنيات الحديثة والابتكارات في مجال سلامة الحرائق:

a. أنظمة الإخلاء الذكية (Smart Evacuation Systems).

b. استخدام الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في الكشف والتحكم بالحرائق.

c. نماذج المحاكاة الحاسوبية لانتشار الحريق والإخلاء.

10. دراسات الحالة والتجارب العالمية في التعامل

مع حرائق المباني شاهقة الارتفاع:

a. تحليل دروس مستفادة من حوادث حرائق بارزة حول العالم.

b. أمثلة على أفضل الممارسات والتصاميم الناجحة في تحقيق السلامة.

c. تطبيقات عملية يمكن الاستفادة منها في السياق السعودي.

منهجية وطرق البحث

تُتبع هذه الدراسة منهجية كمية في المقام الأول، مع إمكانية استخدام بعض العناصر الكيفية لدعم وتعميق الفهم. سيركز المنهج الكمي على جمع البيانات الرقمية وتحليلها إحصائيًا لتقييم استراتيجيات الوقاية من الحرائق وكفاءة الاستجابة للطوارئ. نوع المنهج المستخدم:

• **المنهج الوصفي التحليلي:** سيعتمد البحث على هذا المنهج لوصف وتحليل الوضع الراهن لاستراتيجيات الوقاية من الحرائق وأنظمة الاستجابة للطوارئ في المباني شاهقة الارتفاع بالمملكة العربية السعودية. سيتم جمع البيانات وتحليلها لفهم الظواهر والعلاقات القائمة دون التدخل في المتغيرات. مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من الفئات الرئيسية المعنية بسلامة المباني شاهقة الارتفاع في المملكة العربية السعودية، لضمان تغطية شاملة للمعلومات ووجهات النظر. يشمل ذلك:

1. **المختصون في الدفاع المدني:** ضباط وأفراد الإطفاء والإنقاذ الذين يملكون الخبرة

الميدانية في التعامل مع حرائق المباني شاهقة الارتفاع.

2. **مهندسو السلامة ومعماريون:** العاملون في تصميم وتشديد المباني شاهقة

الارتفاع، والمسؤولون عن تطبيق أكواد ومعايير السلامة.

3. **مديرو المرافق والمباني:** المسؤولون عن تشغيل وصيانة أنظمة السلامة في

المباني الشاهقة.

4. **ممثلون عن شركات التأمين:** الذين يملكون رؤى حول تقييم المخاطر وتأثيرها

على السياسات التأمينية.

5. **المطورون العقاريون:** أصحاب ومستثمرو المباني شاهقة الارتفاع.

سيتم تحديد حجم العينة المناسبة من كل فئة لضمان تمثيلها لمجتمع الدراسة، وذلك بناءً على المعايير الإحصائية المتبعة.

أداة الدراسة: الاستبيان

- تُعدّ أداة الاستبيان الأداة الرئيسية لجمع البيانات في هذه الدراسة، وذلك لعدة أسباب:
- الوصول إلى عينة واسعة: يُمكن الاستبيان من جمع البيانات من عدد كبير من المشاركين في وقت قصير نسبيًا.
 - توحيد البيانات: يضمن الاستبيان جمع نفس المعلومات من جميع المستجيبين بطريقة موحدة ومنظمة، مما يسهل عملية التحليل الإحصائي.
 - السرية والموضوعية: يوفر الاستبيان قدرًا من السرية للمستجيبين، مما يشجعهم على تقديم إجابات صريحة وموضوعية.
 - تنوع المعلومات: يمكن تصميم الاستبيان ليشمل أنواعًا مختلفة من الأسئلة (مغلقة، مفتوحة) لجمع بيانات كمية وكيفية.
- تصميم الاستبيان:

سيُصمم الاستبيان بعناية ليتضمن عدة أقسام تغطي المحاور الرئيسية للدراسة، وهي كالتالي:

1. البيانات الديموغرافية: معلومات أساسية عن المستجيب (الوظيفة، سنوات الخبرة، الجهة التابع لها).
 2. تقييم استراتيجيات الوقاية من الحرائق: أسئلة حول جودة تصميم أنظمة السلامة (الإنذار، الإطفاء، التحكم بالدخان)، استخدام المواد المقاومة للحريق، والالتزام بالمعايير.
 3. تقييم كفاءة الاستجابة للطوارئ: أسئلة حول فعالية خطط الإخلاء، سرعة الاستجابة، تنسيق الجهود بين الجهات، ومستوى التدريب.
 4. تحديد التحديات والمعوقات: أسئلة مفتوحة ومغلقة لتحديد أبرز الصعوبات التي تواجه تطبيق وتحسين أنظمة السلامة والاستجابة.
 5. التوصيات والمقترحات: أسئلة لجمع مقترحات المستجيبين لتحسين الوضع الراهن.
- صلاحية وثبات الاستبيان:

قبل التطبيق النهائي، سيتم إجراء اختبارات صلاحية وثبات للاستبيان:

- **الصلاحية (Validity):** سيتم عرض الاستبيان على مجموعة من المحكمين والخبراء في مجال السلامة من الحرائق والمباني الشاهقة لضمان أن الأسئلة تقيس بالفعل ما صُممت لقياسه.
 - **الثبات (Reliability):** سيتم إجراء اختبار تجريبي (Pilot Study) على عينة صغيرة من مجتمع الدراسة لقياس مدى اتساق الإجابات وثباتها مع مرور الوقت، وذلك باستخدام مقاييس الثبات مثل معامل ألفا كرونباخ.
- إجراءات جمع البيانات:

1. **الحصول على الموافقات:** سيتم الحصول على الموافقات اللازمة من الجهات الرسمية والأفراد المشاركين قبل البدء بجمع البيانات.
 2. **التوزيع:** سيتم توزيع الاستبيان إلكترونياً (باستخدام منصات مثل Google Forms أو SurveyMonkey) لسهولة الوصول إلى مجتمع الدراسة الواسع، أو ورقياً في حال تعذر ذلك.
 3. **المتابعة:** ستُجرى متابعة دورية مع المستجيبين لزيادة معدل الاستجابة وضمان جودة البيانات.
- تحليل البيانات:
- بعد جمع البيانات، ستُحلل باستخدام برامج الإحصاء المناسبة (مثل SPSS). ستشمل طرق التحليل الإحصائي:

- **الإحصاء الوصفي:** لتلخيص البيانات وعرضها (المتوسطات، الانحرافات المعيارية، التكرارات، النسب المئوية).
- **الإحصاء الاستدلالي:** لاختبار الفرضيات والعلاقات بين المتغيرات (مثل اختبارات T-test، ANOVA، الارتباط، الانحدار)، وذلك لتحديد مدى تأثير المتغيرات المستقلة على المتغير التابع.

حدود الدراسة

1. الحدود الموضوعية:

- a. تركز الدراسة بشكل حصري على تقييم استراتيجيات الوقاية من الحرائق وكفاءة الاستجابة للطوارئ.
- b. لا تتناول الدراسة جوانب أخرى من سلامة المباني مثل السلامة الإنشائية الزلزالية أو السلامة المهنية العامة.

2. الحدود المكانية:

- a. تقتصر الدراسة على المباني شاهقة الارتفاع في المملكة العربية السعودية فقط.
- b. لا تشمل الدراسة المباني منخفضة أو متوسطة الارتفاع، أو المباني في دول أخرى.

3. الحدود الزمانية:

- a. تركز الدراسة على الوضع الراهن لاستراتيجيات الوقاية والاستجابة، مع الأخذ في الاعتبار أحدث التشريعات والمعايير المطبقة.
- b. لا تغطي الدراسة تطور هذه الاستراتيجيات عبر فترات زمنية طويلة، إلا بقدر ما يخدم فهم الوضع الحالي.

4. الحدود البشرية:

- a. تعتمد الدراسة على آراء وتقديرات المختصين والمعنيين من الدفاع المدني، المهندسين، مديري المرافق، والمطورين العقاريين، كما تم تحديدهم في مجتمع الدراسة.
- b. لا تتضمن الدراسة آراء عامة شاغلي المباني بشكل مباشر كبيانات أساسية، بل تركز على وجهات نظر الخبراء في هذا المجال

- علي محمود ثابت على ادريس يونس ومرهج علا. (2018). المعالجة المسبقة في غابات شمال اللاذقية. NDVI للصور لاندسات المستخدمة لرسم خريطة 40(5), مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية سلسلة العلوم البيولوجية 91-108.
- Bartels, S.F., Chen, H.Y.H., Wulder, M.A., & White, J.C. (2016). Trends in post-disturbance recovery rates of Canada's forests following wildfire and harvest. *For. Ecol. Manage, 361*, 194-202.
- Brewer, C.K., Winne, J.C., Redmond, R.L., Opitz, D.W., & Mangrich, M.V. (2005). Classifying and mapping wildfire severity: a comparison of methods. *Photogrammetry Eng. Remote Sens, 71*, 1311-1320.
- Cansler, C.A., & Mckenzie, D. (2012). How robust are burn severity indices when applied in a new region? Evaluation of alternate field-based and remote-sensing methods. *Remote Sens., 4*, 456-483.
- Chafer, C.J. (2008). A comparison of fire severity measures: an Australian example and implications for predicting major areas of soil erosion. *Catena, 74*, 235-245.
- Chen, X., Vogelmann, J.E., Rollins, M., Ohlen, D., Key, C.H., Yang, L., Huang, C., & Shi, H. (2011). Detecting post-fire burn severity and vegetation recovery using multitemporal remote sensing spectral indices and field-collected composite

burn index data in a ponderosa pine forest. *Int. J. Remote Sens.*, 32, 7905–7927.

- Chompuchan, C., & Lin, C.–Y. (2017). Assessment of forest recovery at Wu–Ling fire scars in Taiwan using multi–temporal Landsat imagery. *Ecological Indicators*, 79, 196–206.
- Chu, T., Guo, X., & Takeda, K. (2016). Remote sensing approach to detect post fire vegetation regrowth in Siberian boreal larch forest. *Ecol. Indic*, 62, 32–46.
- Chuvieco, E., Martin, M.P., & Palacios, A. (2002). Assessment of different spectral indices in the red–near–infrared spectral domain for burned land discrimination. *Int. J. Remote Sens.*, 23, 5103–5110.
- Cohen, W.B., & Goward, S.N. (2004). Landsat's role in ecological applications of remote sensing. *Bioscience*, 54, 535–545.
- De Santis, A., & Chuvieco, E. (2007). Burn severity estimation from remotely sensed data: performance of simulation versus empirical models. *Remote Sens. Environ.*, 108, 422–435.
- Epting, J., & Verbyla, D. (2005). Landscape–level interactions of prefire vegetation, burn severity, and post fire vegetation over a 16–year period in interior Alaska. *Can. J. For. Res*, 35, 1367–1377.
- Epting, J., Verbyla, D., & Sorbel, B. (2005). Evaluation of remotely sensed indices for assessing burn severity in interior

Alaska using Landsat TM and ETM+. *Remote Sens. Environ.*, *96*, 328–339.

- Escuin, S., Navarro, R., & Fernandez, P. (2008). Fire severity assessment by using NBR (Normalized Burn Ratio) and NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) derived from LANDSAT TM/ETM images. *Int. J. Remote Sens.*, *29*, 1053–1073.
- Fernandez, A., Illera, P., & Casanova, J.L. (1997). Automatic mapping of surfaces affected by forest fires in Spain using AVHRR NDVI composite image data. *Remote Sens. Environ.*, *60*, 162–153.
- He, L., Chen, J.M., Zhang, S., Gomez, G., Pan, Y., Mecullough, K., Birdsey, R., & Masek, J.G. (2011). Normalized algorithm for mapping and dating forest disturbances and regrowth for the United States. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.*, *13*, 236–245.
- Ireland, G., & Petropoulos, G.P. (2015). Exploring the relationships between post-fire vegetation regeneration dynamics, topography and burn severity: a case study from the Montane Cordillera Ecozones of Western Canada. *Appl. Geogr.*, *56*, 232–248.
- Kane, V.R., Lutz, J.A., Roberts, S.L., Smith, D.F., Megaughey, R.J., Povak, N.A., & Brooks, M.L. (2013). Landscape-scale effects of fire severity on mixed-conifer and red fir forest structure in Yosemite National Park. *For. Ecol. Manage.*, *287*, 17–31.

- Keeley, J.E. (2009). Fire intensity, fire severity and burn severity: a brief review and suggested usage. *Int. J. Wildl. Fire*, 18, 116–126.
- KEY, C.H. (2006). Ecological and sampling constraints on defining landscape fire severity. *Fire Ecol.*, 2, 34–59.
- Key, C.H., & Benson, N.C. (2006). Landscape assessment (LA): sampling and analysis methods. In D.C. Lutes, R.E. Keane, J.F. Caratti, C.H. Key, N.C. Benson, S. Sutherland, & L.G. Gangi (Eds.), *Firemon: Fire Effects Monitoring and Inventory System* (General Technical Report RMRS–GTR–164–CD, pp. LA1–LA55). Rocky Mountains Research Station, USDA Forest Service.
- Lee, B., Kim, S.Y., Chung, J., & Park, P.S. (2008). Estimation of fire severity by use of landsat tm images and its relevance to vegetation and topography in the 2000 samcheok forest fire. *J. For. Res.*, 13, 197–204.
- Lentile, L.B., Morgan, P., Hudak, A.T., Bobbitt, M.J., Lewis, S.A., Smith, A.M.S., & Robichaud, P.R. (2007). Post-fire burn severity and vegetation response following eight large wildfires across the Western United States. *Fire Ecol.*, 3, 91–108.
- Miller, J.D., & Thode, A.E. (2007). Quantifying burn severity in a heterogeneous landscape with a relative version of the delta Normalized Burn Ratio (dNBR). *Remote Sens. Environ.*, 109, 66–80.

- Murphy, K.A., Reynolds, J.H., & Koltun, J.M. (2008). Evaluating the ability of the differenced Normalized Burn Ratio (dNBR) to predict ecologically significant burn severity in Alaskan boreal forests. *Int. J. Wildl. Fire*, 17, 490–499.
- Picotte, J.J., & Robertson, K. (2011). Timing constraints on remote sensing of wildland fire burned area in the southeastern US. *Remote Sens.*, 3, 1680–1690.
- Schepers, L., Haest, B., Veraverbeke, S., Spanhove, T., Vanden Borre, J., & Goossens, R. (2014). Burned area detection and burn severity assessment of a heathland fire in Belgium using airborne imaging spectroscopy (APEX). *Remote Sens.*, 6, 1803–1826.
- Shakesby, R.A. (2011). Post-wildfire soil erosion in the Mediterranean: review and future research directions. *Earth–Sci. Rev.*, 105, 71–100.
- Souza, C.M., Roberts, D.A., & Cochrane, M.A. (2005). Combining spectral and spatial information to map canopy damage from selective logging and forest fires. *Remote Sens. Environ.*, 98, 329–343.
- Spasojevic, M.J., Bahlai, C.A., Bradley, B.A., Butter Field, B.J., Tuanmu, M.N., Sistla, S., Wiederholt, R., & Suding, K.N. (2016). Scaling up the diversity–resilience relationship with trait databases and remote sensing data: the recovery of productivity after wild fire. *Glob. Change Biol.*, 22, 1421–1432.

- U.S. Geological Survey. (2017). *Production Guide: Provisional Landsat 8 Surface Reflectance Product* (Version 1.8). <https://landsat.usgs.gov/landsat-7-data-users-handbook-section-5> (Accessed 20 January 2018).
- Van Wagendonk, J.W., Root, R.R., & Key, C.H. (2004). Comparison of AVIRIS and Landsat ETM+ detection capabilities for burn severity. *Remote Sens. Environ.*, *92*, 397–408.
- Veraverbeke, S., Lhermitte, S., Verstraeten, W.W., & Goossens, R. (2011). A time-integrated severity assessment using the multi-temporal differenced normalized burn ratio (dNBE). *Appl. Earth Obs. Geoinf.*, *13*, 52–58.
- Vlassova, L., Pérez-Cabello, F., Mimbreno, M.R., Llovería, R.M., & García-Martín, A. (2014). Analysis of the relationship between land surface temperature and wildfire severity in a series of Landsat images. *Remote Sens.*, *6*, 6136–6162.
- Whittier, T.R., & Gray, A.N. (2016). Tree mortality based fire severity classification for forest inventories: a Pacific Northwest national forests example. *For. Ecol. Manage.*, *359*, 199–209.

Midocean University

College of Administration

Department/Specialization:

Master's in Risk Management



Research Title

Evaluation of Fire Prevention Strategies and Emergency
Response Efficiency in High-Rise Buildings: A Case
.Study of the Kingdom of Saudi Arabia

Prepared by: Student/Firas Ali Madini Abu Talib

/Supervision

Dr.Alfaisal Abdelhameed Mohame

Dr.Fayez Ali Jrad

:Academic Year

2025