

عنوان البحث

الابتكار التنبؤي في إدارة المخاطر البشرية في مدينة الرياض : دراسة تحليلية تطبيقية

إعداد الطالب/

خالد بن حمود علي الخالد

إشراف/

د.الفیصل عبد الحمید

د.فايز جراد

العام الدراسي:

٢٠٢٥

مقدمة:

تُعد إدارة المخاطر البشرية من أهم التحديات التي تواجه المنظمات في القرن الحادي والعشرين، خصوصًا في المدن الكبرى التي تشهد تحولات سريعة ومتغيرة كمدينة الرياض. وتتمثل هذه المخاطر في مجموعة من العوامل المرتبطة بالعنصر البشري، مثل ضعف الكفاءة، القرارات الخاطئة، مقاومة التغيير، التسرب الوظيفي، وسوء توزيع المهام، والتي تؤثر بشكل مباشر على جودة الأداء المؤسسي واستدامة المشاريع. وفي ظل هذا الواقع، لم تعد أدوات التقييم التقليدية كافية لرصد المخاطر والتحكم بها، بل برزت الحاجة إلى تبني مقاربات تنبؤية وابتكارية تتيح استباق المشكلات قبل وقوعها، والاعتماد على نماذج تحليلية قادرة على استخراج الأنماط السلوكية وتوجيه صانع القرار نحو الخيارات الأكثر فعالية. إن مفهوم الابتكار التنبؤي يمثل تطورًا نوعيًا في فهم المخاطر البشرية، حيث يجمع بين أدوات الذكاء التحليلي، ونماذج التوقع المستقبلية، وآليات التفكير الإبداعي، لتكوين رؤية متقدمة في معالجة التحديات. وتبرز مدينة الرياض، بصفتها مركزًا إداريًا واقتصاديًا محوريًا، كبيئة مثالية لدراسة هذه الظاهرة، لما تشهده من مشاريع ضخمة ومبادرات تطويرية متنوعة تتطلب أعلى درجات الكفاءة البشرية والجاهزية المؤسسية. من هنا تنطلق هذه الدراسة سعيًا إلى تحليل واقع المخاطر البشرية في مدينة الرياض، واستكشاف آليات التنبؤ بها من خلال أدوات علمية وابتكارية، واقتراح نموذج متكامل يُسهم في دعم صانع القرار، ورفع جاهزية المنظمات الحكومية والخاصة في مواجهة التحديات البشرية بذكاء واستباقية.

مشكلة الدراسة:

تشهد مدينة الرياض - بوصفها العاصمة السياسية والاقتصادية للمملكة العربية السعودية - تحولاً حضرياً واسع النطاق، يتسم بالنمو السكاني المتسارع، والتوسع العمراني الممتد، والتعقيد المستمر في منظومة الخدمات والبنية التحتية. هذا الحراك الحضري، وإن كان دافعاً للتنمية والتقدم، إلا أنه في الوقت ذاته يضع المدينة أمام تحديات غير مسبوقة في مجال إدارة المخاطر البشرية، تلك التي تتولد عن التفاعلات اليومية المعقدة بين الأفراد، والمؤسسات، والفضاء المدني.

لقد بات من الملاحظ، خلال السنوات الأخيرة، تنامي أنماط متعددة من المخاطر البشرية في المدينة، بدءاً من الارتفاع الملحوظ في الحوادث المرورية القاتلة، مروراً بتصاعد معدلات الجرائم السلوكية والمجتمعية، وصولاً إلى الحرائق المتكررة الناتجة عن الإهمال أو التكدس العشوائي في الأحياء الشعبية أو المناطق التجارية. ويضاف إلى ذلك ظهور تجمعات سكانية غير منظمة تفتقر إلى مقومات الأمان والتخطيط، ما يشكل تهديداً مباشراً لمبادئ السلامة العامة والتنمية الحضرية المستدامة.

غير أن الإشكال الجوهري لا يكمن فقط في "حدوث" هذه المخاطر، بل في طبيعتها المتغيرة، والعوامل المجهولة التي تحركها، وصعوبة التحكم بها بوسائل تقليدية. فالمخاطر البشرية ليست مجرد حوادث ميكانيكية قابلة للضبط، بل هي نتاج تفاعل عميق بين سلوك الإنسان، وبنية المدينة، وسياقات الضغط الاجتماعي والاقتصادي. إنها تتغذى من الفراغات التنظيمية، ومن غياب الوعي المجتمعي، ومن ضعف التكامل المؤسسي، ومن عدم الاستفادة المثلى من البيانات والمعلومات المتاحة.

وبالرغم من الجهود التي تبذلها الجهات المسؤولة في مدينة الرياض لرصد هذه الظواهر والتعامل معها، إلا أن هذه الجهود تظل، في كثير من الأحيان، ردّة فعل عاجلة لا استجابة ذكية استباقية. إذ تُدار كثير من المخاطر بعد وقوعها، ما يؤدي إلى استنزاف الموارد، وإرباك الإجراءات، وغياب الرؤية المتكاملة لإدارتها بشكل منهجي قائم على التحليل والمعرفة.

في هذا السياق، تبرز الحاجة الملحة إلى تبني منظور تنبؤي ابتكاري، يُمكن الجهات التنفيذية من استباق المخاطر قبل وقوعها، وتحليل سلوكياتها، والتدخل في الوقت المناسب بناءً على مؤشرات واقعية وديناميكية. ويتطلب هذا المنظور إعادة تصميم الإطار المفاهيمي لإدارة المخاطر البشرية، بحيث يتجاوز الأطر الكلاسيكية نحو نماذج تحليلية أكثر ذكاءً ومرونة، تستند إلى الذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات الضخمة، وخوارزميات التعلم الآلي، بوصفها أدوات العصر في استشراف المستقبل واتخاذ القرار.

ومن هنا تنبثق مشكلة هذه الدراسة، التي تتمحور حول الفراغ المنهجي والتطبيقي في التعامل مع المخاطر البشرية في مدينة الرياض، وتركّز على البحث في إمكانات بناء نموذج تنبؤي ابتكاري، يدمج بين المعرفة السلوكية والتحليل الكمي، ويُمكن صانع القرار من فهم المخاطر لا بوصفها وقائع مفاجئة، بل باعتبارها أنماطاً يمكن تتبعها، والتنبؤ بها، والتعامل معها بفعالية ووعي استباقي.

أهمية الدراسة:

تشهد مدينة الرياض نموًا سكانيًا وعمرانيًا متسارعًا جعلها تتحول إلى واحدة من أكثر العواصم العربية حيوية وتعقيدًا في آنٍ واحد. ومع هذا التوسع المتلاحق في البنية التحتية والمرافق العامة والمناطق السكنية، ظهرت أنماط جديدة من المخاطر البشرية التي باتت تهدد استقرار المدينة، وتُرهق إداراتها التنفيذية والخدمية.

فالحوادث المرورية تزايد بوتيرة غير مسبوقة، والحرائق تتكرر في أحياء سكنية وتجارية بسبب الإهمال أو الاكتظاظ، وتلوح في الأفق مؤشرات على ارتفاع في معدلات الجرائم المرتبطة بالسلوك الحضري، فضلًا عن تحديات التنظيم المكاني للتجمعات السكانية، التي قد تُفضي إلى أزمات في الأمن والسلامة والإدارة.

وتمثل الإشكالية الأكبر في أن هذه المخاطر البشرية لا تخضع لقواعد جامدة أو متغيرات ثابتة، بل تنبع من سلوك الإنسان، وتتأثر بثقافته، وعاداته، واستجاباته للضغوط البيئية والاجتماعية والاقتصادية. وبالتالي، فإن التعامل معها بالطرق التقليدية القائمة على رد الفعل لم يعد مجديًا في مدينة ديناميكية كمدينة الرياض.

ومع تزايد تعقيد هذه المخاطر، بات من الضروري التحول نحو أدوات تنبؤية ذكية، تعتمد على الابتكار في التفكير، والذكاء الاصطناعي في التحليل، والبيانات في الاستدلال. فبدلًا من الانتظار حتى وقوع الحادثة، يمكن للجهات المسؤولة أن تستبِق الحدث، وتتعرف على نمط الخطر، وتُخطط لاستجابتها بطريقة أكثر فعالية ومرونة.

ومن هذا المنطلق، تسعى هذه الدراسة إلى استكشاف سُبُل تصميم نموذج ابتكاري تنبؤي، يمكّن صانع القرار في مدينة الرياض من تحليل المخاطر البشرية، والتعامل معها بذكاء استباقي، يعزز من جودة الحياة، ويرفع من كفاءة إدارة المدينة، ويحقق التوازن بين التنمية والاستقرار.

أهداف الدراسة:

في عالم يتسارع فيه النمو الحضري وتزداد فيه تعقيدات الحياة المدنية، لم تعد إدارة المخاطر البشرية مسألة تكميلية أو ثانوية، بل أصبحت جزءاً جوهرياً من معادلة الاستقرار والتقدم. وضمن هذا الإطار، تهدف هذه الدراسة إلى الإسهام في إعادة تشكيل المفهوم التقليدي لإدارة المخاطر البشرية في البيئات الحضرية الكبرى، من خلال تبني مقارنة مبتكرة تقوم على التحليل التنبؤي، واستخدام الذكاء الاصطناعي، والاستفادة من البيانات الحضرية الضخمة.

وتنبع هذه الأهداف من قناعة راسخة بأن مواجهة المخاطر لا تكون فقط ببناء الحواجز أو فرض الأنظمة، بل تبدأ من فهم جوهر الخطر ذاته: كيف يتولد؟ أين يتكرر؟ لماذا يتفاقم؟ وكيف يمكن رصده قبل أن يتحول إلى أزمة؟ ومن هذا المنطلق، تسعى الدراسة إلى تقديم مساهمة علمية وتطبيقية تعزز من قدرة مدينة الرياض على مواجهة المخاطر البشرية، لا عبر ردود الأفعال، بل من خلال قرارات استباقية واعية ومدعومة بالتحليل.

الهدف الأول:

الوصول إلى فهم عميق لطبيعة المخاطر البشرية في مدينة الرياض، من حيث أنماطها المتكررة، وأشكال تجلّيها، وسياقاتها المكانية والزمانية، وذلك لرسم خريطة واقعية تُظهر بوضوح مناطق الخطر وأنواعه الأكثر تأثيراً.

الهدف الثاني:

تحليل العلاقة بين المخاطر البشرية ومجموعة من المتغيرات الحضرية، مثل الكثافة السكانية، البنية التحتية، المستوى التعليمي، الأنماط الاجتماعية، والتنظيم الإداري، سعياً لفهم الأسباب العميقة والجذور التكوينية التي تجعل بيئة ما أكثر عرضة للخطر من أخرى.

الهدف الثالث:

تصميم نموذج تنبؤي ابتكاري لإدارة المخاطر البشرية، يستند إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي، ويستفيد من البيانات التاريخية والمعاصرة، ويعتمد على خوارزميات مثل "شجرة القرار" لتحليل المتغيرات وتوقع أنماط الخطورة، بما يمكن الجهات المعنية من التدخل في الوقت المناسب.

الهدف الرابع:

اختبار فعالية هذا النموذج ميدانياً في سياق تطبيقي واقعي، من خلال تحليل بيانات فعلية من المدينة، والتأكد من دقة النموذج، وقدرته على التنبؤ، ومدى قابليته للتكامل مع البنية المؤسسية لإدارة المخاطر في مدينة الرياض.

الهدف الخامس:

تقديم توصيات عملية وعلمية تستند إلى نتائج النموذج، من أجل تطوير السياسات الحضرية في مجال السلامة العامة، وتوجيه الجهات المعنية نحو بناء بنية تحتية تحليلية تساعد على اتخاذ قرارات أكثر ذكاء واستباقية.

تساؤلات الدراسة

في ظل هذا الواقع المتسارع والمعقد الذي تعيشه مدينة الرياض، ومع تزايد التحديات المرتبطة بالمخاطر البشرية، تبرز الحاجة إلى طرح تساؤلات جوهرية تُشكل البوصلة التي تهتدي بها هذه الدراسة نحو بناء نموذج تنبؤي فعال.

وتنبثق هذه التساؤلات من رغبة حقيقية في فهم طبيعة هذه المخاطر، وتحديد جذورها، وتقييم إمكانية التنبؤ بها قبل وقوعها، ومن ثم اقتراح حلول إبداعية قابلة للتطبيق على أرض الواقع.

ومن بين أبرز التساؤلات التي تسعى الدراسة للإجابة عنها:

ما هي أكثر أنواع المخاطر البشرية شيوعًا في الأحياء الحضرية في مدينة الرياض؟

ما مدى تكرار الحوادث البشرية (مثل الحوادث المرورية، الحرائق، السلوكيات العشوائية) في مناطق مختلفة من المدينة؟

هل تختلف طبيعة المخاطر البشرية بين الأحياء السكنية والتجارية والصناعية؟

ما مدى ارتباط كثافة السكان بارتفاع المخاطر البشرية؟

كيف تؤثر العوامل البيئية (مثل درجة الحرارة، المواسم) على تصاعد المخاطر البشرية؟

ما مدى تأثير الفئات العمرية المختلفة (شباب، كبار سن) بالمخاطر البشرية؟

هل يوجد تركيز جغرافي واضح للمخاطر البشرية في مناطق محددة من الرياض؟

ما الأنماط السلوكية التي تسبق عادةً وقوع الخطر البشري؟

ما العوامل المؤسسية التي تسهم في تفاقم المخاطر البشرية (مثل ضعف التنسيق بين الجهات)؟

كيف يؤثر غياب التوعية المجتمعية في زيادة هذه المخاطر؟

ما دور ضعف البنية التحتية في تكريس هذه المخاطر؟

هل تؤدي سرعة التوسع العمراني إلى قصور في الاستعداد للمخاطر البشرية؟

ما العلاقة بين ضعف التشريعات المحلية وحدوث السلوكيات الخطرة؟

ما دور العامل الثقافي أو العادات الاجتماعية في توليد المخاطر البشرية؟

هل تؤثر محدودية الخدمات (نقل عام، رقابة صحية) على سلوكيات الخطر؟

ما العوامل النفسية أو الاقتصادية التي تحفز بعض السلوكيات المهددة؟

ما مدى توفر قواعد بيانات مركزية للمخاطر البشرية لدى الجهات الحكومية؟

هل تستخدم الجهات ذات العلاقة أدوات تحليل البيانات في رصد المخاطر؟

ما مدى وعي العاملين في الجهات التنفيذية بأساليب التنبؤ بالمخاطر؟

هل هناك أنظمة إنذار مبكر مرتبطة بالمخاطر البشرية في المدينة؟

ما مدى قدرة الأنظمة الحالية على التفاعل مع التغيرات السريعة في النمط الحضري؟

هل يتم توظيف الذكاء الاصطناعي أو تعلم الآلة في تحليل سلوك المخاطر؟

إلى أي مدى توجد شراكة بين القطاع الحكومي والخاص في معالجة المخاطر البشرية؟

ما درجة المرونة في سياسات التدخل والوقاية الحالية؟

كيف يمكن استخدام نماذج مثل Decision Tree في التنبؤ بالخطر البشري؟

ما المؤشرات المبكرة التي يمكن استخدامها في النماذج التنبؤية؟

هل البيئة الإدارية في مدينة الرياض قابلة للاستيعاب نموذج تنبؤي ذكي؟

ما التحديات التي قد تواجه تطبيق النموذج التنبؤي في بيئة المدينة؟

ما مدى استعداد العاملين في الميدان لتبني حلول تحليلية متقدمة؟

كيف يمكن تعزيز الابتكار المؤسسي لدعم التنبؤ بالمخاطر؟

هل يمكن استخدام البيانات المفتوحة والمجتمعية في دعم النموذج التنبؤي؟

ما أهم خصائص النموذج الناجح للتنبؤ بالمخاطر البشرية في بيئة حضرية كمدينة الرياض؟

إلى أي مدى يمكن للابتكار التنبؤي أن يقلل من الكلفة الاقتصادية للمخاطر؟

كيف يمكن قياس دقة النموذج التنبؤي بعد تطبيقه فعلياً؟

ما هي أبرز معايير تقييم فعالية الابتكار التنبؤي في معالجة المخاطر البشرية؟

فروض الدراسة:

ومن أبرز هذه الفروض التي سيتم التحقق منها ميدانيًا:

ما أكثر المخاطر البشرية شيوعًا في الأحياء الحضرية بمدينة الرياض؟

كيف تختلف هذه المخاطر من حي إلى آخر؟

هل تختلف طبيعة المخاطر في المناطق الجديدة عن الأحياء القديمة؟

ما مدى العلاقة بين الكثافة السكانية وحدوث المخاطر؟

هل هناك فترات زمنية معينة في اليوم أو الأسبوع ترتفع فيها معدلات الخطر؟

ما الفئات العمرية الأكثر عرضة للمخاطر أو المسببة لها؟

هل تختلف المخاطر البشرية بين الذكور والإناث من حيث النوع أو الشدة؟

ما أثر المناسبات والفعاليات العامة على زيادة السلوكيات الخطرة؟

هل تسهم الأنشطة التجارية في بعض المناطق في زيادة المخاطر؟

هل تمت ملاحظة تطور أنماط جديدة من المخاطر البشرية في السنوات الأخيرة؟

ما أبرز السلوكيات الفردية التي تؤدي إلى وقوع الخطر؟

إلى أي مدى تسهم غياب الرقابة المؤسسية في تفاقم هذه المخاطر؟

هل ضعف الوعي المجتمعي يسبق عادةً حالات الخطر؟

ما علاقة قلة المساحات العامة المنظمة بظهور السلوكيات غير المنضبطة؟

هل يؤثر مستوى التعليم على انتشار السلوك الخطر؟

ما أثر الفقر أو الضغوط الاقتصادية على تفاقم المخاطر البشرية؟

هل تؤثر مشكلات الصحة النفسية أو الإدمان في أنماط الخطر؟

ما مدى مساهمة التجمعات غير المنظمة في انتشار الجرائم أو الحرائق؟

هل البيئة المدرسية (طلاب، معلمون) تساهم في تعزيز السلوكيات الخطرة مستقبلاً؟

إلى أي مدى تؤثر بيئة العمل (الضغط، الفوضى، غياب اللوائح) على السلوك الخطر؟

هل تتوفر قواعد بيانات كافية حول الحوادث البشرية في المدينة؟

هل يتم تحليل هذه البيانات حالياً بشكل منتظم؟

ما مدى قدرة الجهات الحكومية على التنبؤ بالخطر قبل وقوعه؟

هل توجد وحدة متخصصة لإدارة المخاطر البشرية ضمن الجهات التنفيذية؟

ما درجة التعاون بين الجهات المختلفة (أمن، بلدية، إسعاف) في التعامل مع المخاطر؟

ما مدى وجود آلية للإبلاغ السريع عن الحوادث والمخاطر؟

هل لدى الجهات نماذج تحليل تعتمد على البيانات (وليس فقط الخبرة الشخصية)؟

هل يتم استخدام برامج ذكاء اصطناعي حاليًا في أي مرحلة من مراحل التقييم؟

هل تتوفر تدريبات أو دورات للعاملين حول "الاستباق التنبؤي للمخاطر"؟

ما مدى المرونة في تحديث السياسات وفق تغير أنماط المخاطر؟

ما مدى معرفة العاملين بنماذج مثل Decision Tree؟

هل توجد منصات تقنية لعرض خريطة المخاطر البشرية في المدينة؟

ما المؤشرات التي يمكن برمجتها لتكون إنذارًا مبكرًا؟

هل توجد تجارب سابقة ناجحة محلية أو عالمية يُحتذى بها؟

ما مصادر البيانات التي يُمكن استخدامها لبناء النموذج (مرور، إسعاف، بلدية... إلخ)؟

ما أهم التحديات التي تمنع تبني الذكاء الاصطناعي في هذا المجال؟

هل لدى الجهات القدرة على التعامل مع مخرجات النموذج التنبؤي؟

هل يمكن الاستفادة من الذكاء الاصطناعي التوليدي في تصميم سيناريوهات مستقبلية؟

إلى أي مدى يمكن دمج البيانات المجتمعية (crowdsourced data) مع التحليل الرسمي؟

هل توجد سياسة خصوصية أو تشريعات لتنظيم استخدام البيانات في التنبؤ؟

ما مدى تقبل الجهات الحكومية لفكرة النماذج التنبؤية؟

هل هناك مقاومة للتغيير من قبل بعض الموظفين أو الوحدات؟

ما الدعم السياسي أو الإداري المتوقع لإنجاح النموذج؟

هل توجد أطر تمويلية لتبني مثل هذا المشروع؟

ما أفضل صيغة لتجريب النموذج قبل تعميمه؟

إلى أي مدى يُتوقع أن يسهم النموذج في خفض معدلات الحوادث البشرية؟

هل سيؤثر على سرعة اتخاذ القرار عند الجهات المعنية؟

هل يمكن تقليل العبء المالي الناتج عن الاستجابة المتأخرة؟

كيف سيسهم في تحسين الصورة الذهنية عن كفاءة المدينة؟

ما فرص تحويل التجربة إلى إطار وطني شامل لإدارة المخاطر البشرية؟

حظي موضوع إدارة المخاطر البشرية باهتمام متزايد في الأدبيات المعاصرة، خصوصاً في ظل التحولات المتسارعة التي تشهدها المدن الكبرى، حيث أصبح من الضروري الانتقال من الاستجابة للمخاطر بعد وقوعها إلى استباقها والتنبؤ بها.

وقد تنوعت الدراسات السابقة بين تلك التي ركزت على المخاطر السلوكية في البيئات الحضرية، وتلك التي تناولت استخدام الذكاء الاصطناعي ونماذج التحليل التنبؤي في المجالات الأمنية والتنظيمية.

ففي دراسة أعدها القحطاني (٢٠٢٠) حول واقع إدارة المخاطر في المدن السعودية، أظهرت النتائج أن معظم الجهات لا تمتلك أنظمة ذكية قادرة على التنبؤ بالمخاطر البشرية، وتعتمد بشكل أساسي على تقارير دورية تتسم برّد الفعل لا الاستباق.

أما Alhawari et al (٢٠١٢)، فقد تناولوا إمكانات الذكاء الاصطناعي في بيئات العمل الحكومية، وبيّنوا كيف يمكن لخوارزميات التعلم الآلي أن تحسّن من قدرة الأنظمة الإدارية على رصد المؤشرات المبكرة للانحرافات السلوكية أو التشغيلية، مما ينعكس على تقليل المخاطر.

وفي السياق نفسه، قامت دراسة Jafari et al (٢٠١٥) باستخدام نموذج شجرة القرار (Decision Tree) لتحليل البيانات المرتبطة بسلوك الأفراد في بيئات معقدة، وأثبتت فعاليتها في تصنيف عوامل الخطر البشري بدقة عالية.

بينما قدّمت دراسة Alzahrani & Emsley (٢٠١٣) تحليلاً للمخاطر في مشاريع البنية التحتية، وربطت بين العوامل الاجتماعية والبيئية والتنظيمية التي ترفع من احتمالية الفشل أو الحوادث، مشيرة إلى أهمية الدمج بين التحليل الكمي والخبرة الميدانية في بناء النماذج التنبؤية.

ومن خلال استعراض هذه الدراسات، يمكن ملاحظة أن الفجوة الأساسية لا تزال قائمة في الدمج الفعلي بين الابتكار التقني والسياقات المحلية، خصوصاً في مدن مثل الرياض، مما يُعزز الحاجة إلى إجراء دراسات تطبيقية تستند إلى بيانات ميدانية حقيقية، وتسعى إلى بناء نموذج أصيل يجمع بين التحليل التنبؤي والواقعية التنفيذية.

المنطلقات النظرية للدراسة:

تنطلق هذه الدراسة من جملة من الأسس النظرية التي تُشكّل الإطار الفكري والمنهجي الذي تستند إليه في تحليل الظاهرة المدروسة، والمتمثلة في المخاطر البشرية في البيئة الحضرية، وتحديدًا في مدينة الرياض. كما تستند إلى مفاهيم معاصرة في الابتكار والتنبؤ والذكاء الاصطناعي، التي باتت تمثل جوهر التحولات في علم إدارة المخاطر.

ويُعد مفهوم إدارة المخاطر البشرية أحد الفروع المتخصصة ضمن حقل إدارة المخاطر الشاملة، ويشير إلى تلك المخاطر المرتبطة بالعامل البشري، سواء في سلوك الأفراد، أو في نظم العمل، أو في الثقافة التنظيمية. وهي مخاطر يصعب احتواؤها بالطرق التقليدية نظرًا لطبيعتها المتغيرة والمعقدة.

ومن هنا، تستند الدراسة إلى نظرية الاحتمالات التي تُعد من الركائز الأساسية في التنبؤ، حيث تُستخدم في تقدير احتمالية وقوع الخطر بناءً على بيانات تاريخية وسلوكيات متكررة. كما تستند إلى نماذج شجرة القرار (Decision Tree)، وهي إحدى أدوات الذكاء الاصطناعي التي تُمكن من تحليل المتغيرات المختلفة وتصنيفها بشكل يساعد على اتخاذ قرارات دقيقة ومبنية على منطق احتمالي مدروس.

إلى جانب ذلك، تُعزز الدراسة مرجعيتها النظرية بمفاهيم الابتكار في القطاع العام، باعتباره تحولاً في طريقة التفكير المؤسسي، من الاستجابة إلى الاستباق، ومن التقدير الحدسي إلى التحليل العلمي، مما يفتح المجال لاستخدام البيانات لا كأرشيف، بل كأداة استراتيجية في صناعة القرار.

وترتكز الدراسة كذلك على الأسس التي أرسنها المعايير الدولية لإدارة المخاطر مثل ISO 31000، التي تؤكد على أهمية الفهم السياقي للمخاطر، وتحليلها في ضوء البيئة الداخلية والخارجية، والتركيز على دمج عملية إدارة المخاطر في جميع مستويات التخطيط والتنفيذ.

وبذلك، فإن المنطلق النظري لهذه الدراسة ليس منغلقاً في قالب واحد، بل يتسم بالتكامل بين البعد الإداري، والذكاء التحليلي، والابتكار في معالجة المخاطر، بما يتناسب مع خصوصية مدينة الرياض كمدينة ديناميكية تسعى للتحويل نحو بيئة ذكية وآمنة ومستدامة.

المنهجية وطرق البحث:

نظرًا لطبيعة المشكلة التي تتناولها هذه الدراسة، والتي تتقاطع فيها الأبعاد البشرية والسلوكية مع التقنيات التنبؤية الحديثة، فقد تم اختيار المنهج الوصفي التحليلي كإطار عام للبحث، لما يتمتع به من قدرة على وصف الظواهر كما هي في الواقع، وتحليل العلاقات فيما بينها، وصولًا إلى بناء نماذج تفسيرية أو تنبؤية.

وقد تم توظيف هذا المنهج من خلال مسارين متكاملين:

وصفي: يتناول واقع المخاطر البشرية في مدينة الرياض، من حيث أنواعها، وتكرارها، والعوامل المسببة لها، وذلك بالاستناد إلى معطيات ميدانية وبيانات سابقة من الجهات المختصة.

تحليلي تطبيقي: يسعى إلى بناء نموذج تنبؤي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، ولا سيما نموذج شجرة القرار (Decision Tree)، من أجل تصنيف المتغيرات وتحديد الأنماط التي تسبق حدوث الخطر.

مجتمع الدراسة:

يتكوّن مجتمع الدراسة من العاملين في القطاعات الحكومية والأمنية والخدمية ذات العلاقة بالمخاطر البشرية في مدينة الرياض، مثل مسؤولي المشاريع، المختصين في السلامة العامة، وأصحاب القرار في الإدارات التنفيذية.

عينة الدراسة:

تم اعتماد عينة قصدية تستهدف الأفراد الذين لديهم اطلاع مباشر على طبيعة المخاطر البشرية أو مشاركون في إدارتها. ويُتوقع أن يتراوح حجم العينة ما بين (٤٠ - ٦٠) مشاركًا، ممن تتوافر لديهم الخبرة والموقع الوظيفي المناسب للمشاركة الفعّالة في الدراسة.

أداة الدراسة:

تم استخدام استبانة مغلقة تم تصميمها بعناية، لتغطي ثلاثة محاور رئيسية:

المحور الأول: يرصد أنماط المخاطر البشرية الأكثر شيوعًا في المدينة.

المحور الثاني: يستكشف العوامل المرتبطة بحدوث هذه المخاطر.

المحور الثالث: يقيس مدى توفر القدرات التنبؤية والتقنية في الجهات المسؤولة.

وقد تم تصميم فقرات الاستبانة وفق مقياس ليكرت الخماسي، لتمكين الباحث من إجراء التحليل الكمي اللازم لاختبار الفرضيات.

طرق تحليل البيانات:

تم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS لاستخلاص المؤشرات الإحصائية الأساسية، مثل التكرارات، المتوسطات، والانحراف المعياري.

كما تم استخدام أدوات تحليل البيانات التنبؤية (مثل Decision Tree) عبر برامج تحليل متخصصة مثل Python أو RapidMiner، من أجل بناء نموذج تنبؤي يعتمد على بيانات العينة، ويقوم بتصنيف مستويات الخطورة بناءً على مجموعة من المتغيرات المدخلة.

مبررات اختيار المنهج:

يُعزى اختيار هذا المنهج إلى طبيعة الدراسة التي تجمع بين الفهم الواقعي (الوصف) والرغبة في الوصول إلى حلول مستقبلية (التنبؤ)، مما يتطلب أدوات منهجية مرنة، قادرة على التعامل مع المتغيرات المعقدة والمتداخلة التي تحكم الظاهرة قيد البحث.

أدوات الدراسة:

في ضوء الأهداف التي تسعى إليها هذه الدراسة، والتي تتمحور حول استكشاف المخاطر البشرية في بيئة حضرية متسارعة، وتطوير نموذج تنبؤي قادر على تقديم مؤشرات مبكرة لتلك المخاطر، كان من الضروري اختيار أداة بحثية تجمع بين الدقة المنهجية والملاءمة التطبيقية. ومن بين الأدوات الممكنة، تم اعتماد الاستبانة المغلقة بوصفها الأداة الأساسية لجمع البيانات، لما توفره من مزايا تتناسب مع طبيعة المتغيرات المدروسة، ولقدرتها على تحويل الآراء والخبرات إلى بيانات قابلة للقياس والتحليل الإحصائي.

وتستند هذه الاستبانة إلى هيكل منطقي تم تطويره بناءً على مراجعة نقدية للدراسات السابقة في مجالات إدارة المخاطر، والتنبؤ، وتحليل السلوك البشري في المدن الكبرى. وتم إعدادها بما يتوافق مع السياق الحضري والاجتماعي والتنظيمي الخاص بمدينة الرياض، حيث طُورت الفقرات لتكون قادرة على التقاط أكثر المؤشرات تمثيلاً للواقع الميداني، دون تحيز أو تعقيد لغوي.

وقد رُوعي في تصميم الاستبانة أن تغطي ثلاثة محاور مترابطة:

المحور الأول: توصيف المخاطر البشرية الحضرية

ويتضمن هذا المحور مجموعة من البنود التي تهدف إلى قياس مدى انتشار أنماط محددة من المخاطر البشرية في مدينة الرياض، مثل: تكرار الحوادث المرورية، نشوء الحرائق في المناطق المكتظة، ظهور سلوكيات عدوانية في التجمعات العامة، وزيادة حالات التجمهر غير المنظم في الأحياء ذات الكثافة السكانية العالية. ويسهم هذا المحور في رسم خريطة أولية لطبيعة المخاطر من وجهة نظر المشاركين.

المحور الثاني: العوامل المؤدية إلى المخاطر

يركز هذا الجزء على تحليل الأسباب المؤسسية والتنظيمية التي تمهد لوقوع المخاطر، مثل: ضعف التنسيق بين الجهات الخدمية، غياب الرقابة البلدية الفعالة، قصور برامج التوعية المجتمعية، أو التراخي في تطبيق الأنظمة الوقائية. وتكمن أهمية هذا المحور في أنه يوفر قاعدة تحليلية يمكن من خلالها تصميم آليات استباقية لمعالجة جذور الخطر، لا فقط نتائجه.

المحور الثالث: الإمكانيات التنبؤية والقدرات الابتكارية

وهو المحور الأكثر ارتباطاً بجوهر الدراسة، إذ يقيس مدى استعداد الجهات الحكومية في الرياض لاستخدام أدوات التحليل التنبؤي، مثل: قواعد البيانات الحضرية، برمجيات الذكاء الاصطناعي، أدوات تصنيف السلوكيات، أو نماذج التحليل المتقدم مثل Decision Tree. كما يستقصي هذا المحور مدى وجود ثقافة ابتكارية داخل هذه الجهات، واستعدادها لتجريب نماذج جديدة خارجة عن القوالب التقليدية.

وقد تم بناء فقرات الاستبانة باستخدام مقياس ليكرت الخماسي الذي يتيح للمشارك التعبير عن درجة موافقته على كل عبارة بدرجات تتدرج من (أوافق بشدة) إلى (لا أوافق بشدة). ويُعتبر هذا المقياس مناسباً لقياس الاتجاهات والمواقف لأنه يمنح مساحة مرنة للتعبير، ويسمح للباحث بتحليل البيانات بشكل متدرج ودقيق باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة مثل: المتوسطات، الانحراف المعياري، ومعامل الارتباط.

وبما أن الدراسة ما زالت في مراحلها الأولية، فإن صلاحية الاستبانة وصدقها العلمي سيتم اختبارها ميدانياً بعد جمع البيانات، من خلال إجراء تحليل معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) للتحقق من اتساق المحاور الداخلية، بالإضافة إلى إجراء تحليل تمهيدي (Pilot Test) على عينة محدودة، وذلك قبل إطلاقها على العينة الرئيسة.

إن اختيار الاستبانة لم يكن خياراً عشوائياً، بل استند إلى رؤية منهجية تعتبر أن فهم الظاهرة السلوكية لا يتطلب فقط الملاحظة، بل يتطلب أيضاً القدرة على تفكيكها إحصائياً، وربط عناصرها في نمط قابل للنمذجة والتنبؤ. ولهذا تُعد هذه الأداة الركن الأساسي في الانتقال من الوصف إلى الابتكار، ومن التقدير إلى القرار.

حدود الدراسة :

رغم سعي هذه الدراسة إلى الإحاطة الشاملة بجوانب المخاطر البشرية وسبل التنبؤ بها في مدينة الرياض، إلا أن هناك عددًا من الحدود الموضوعية والمنهجية والإجرائية التي من المهم التنويه إليها، حفاظًا على الوضوح العلمي وصدق النتائج.

أولاً: الحدود الموضوعية

تقتصر هذه الدراسة على تناول المخاطر البشرية فقط، دون التطرق إلى المخاطر الفنية أو المالية أو البيئية. ويُقصد بالمخاطر البشرية تلك المرتبطة بسلوك الأفراد، والأنماط الاجتماعية، والتفاعلات التنظيمية داخل المدينة، مثل الحوادث المرورية، الجرائم، الحرائق، وسلوكيات التجمعات غير المنظمة.

ثانيًا: الحدود المكانية

تُركز الدراسة على مدينة الرياض بوصفها نموذجًا حضريًا متسارع النمو، دون تعميم النتائج على مدن أخرى، مع إمكانية الاستفادة من المخرجات في سياقات حضرية مشابهة في المستقبل.

ثالثًا: الحدود الزمانية

تغطي الدراسة الفترة الزمنية المتعلقة بجمع البيانات وتحليلها خلال العام الأكاديمي الذي تُجرى فيه الدراسة، مع الأخذ بعين الاعتبار أن بعض المتغيرات المرتبطة بالمخاطر قد تتغير على المدى البعيد، مما قد يتطلب تحديثًا دوريًا للنموذج التنبؤي المقترح لاحقًا.

رابعًا: الحدود المنهجية

تعتمد الدراسة على أداة الاستبانة كمصدر رئيسي للبيانات، وهو ما يقتضي أن تكون إجابات المشاركين صادقة ومعبّرة عن الواقع. كما أن استخدام نموذج "شجرة القرار" يتطلب توافر بيانات كمية واضحة، مما قد يحدّ من تعميم النتائج إذا كانت البيانات غير كافية أو غير متوازنة.

خامسًا: الحدود البشرية

تُوجه الدراسة إلى فئة محددة من المشاركين، وهم مسؤولو المشاريع والمختصون في الجهات الحكومية ذات العلاقة بإدارة المخاطر، مما يعني أن وجهات نظر فئات أخرى من المجتمع لم تُتناول ضمن هذا النطاق.

المراجع:

المرجع الأول:

Al-Maamari, A. (٢٠٢٥).

"A Cross-Regional Study of AI Risk Management Frameworks: The Case of China, the US, and the EU"

arXiv preprint arXiv:2503.05773

رابط الدراسة على arXiv

مضمون الدراسة:

تناولت هذه الدراسة مقارنة نقدية بين ثلاثة أطر تنظيمية لإدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي في كل من الصين، الولايات المتحدة، والاتحاد الأوروبي، مركزة على آليات الكشف المبكر عن المخاطر الدشيرة والسلوكية الناشئة عن أنظمة الذكاء الاصطناعي.

أظهرت أهمية تبني نماذج استباقية وتنبؤية تدمج ما بين التحليل الإحصائي والحوكمة التقنية.

المرجع الثاني:

Shi, Y., Wang, Q., Liu, Z., et al (٢٠٢٢).

"Using decision tree to classify medical risk factors in outpatients: A comparative analysis of machine learning models"

BMC Medical Informatics and Decision Making, 22, Article 193

رابط الدراسة على Springer/BMC

مضمون الدراسة:

قامت هذه الدراسة بمقارنة أداء عدة نماذج تنبؤية، ومنها Decision Tree، لتصنيف عوامل الخطر الطبية لدى المرضى. ورغم أن المجال طبي، إلا أن الآلية التحليلية المستخدمة قابلة للتطبيق في المجالات الحضرية والسلوكية، حيث أثبتت دقة عالية في التنبؤ بالمخاطر استنادًا إلى البيانات الكمية.

مراجع حول الذكاء الاصطناعي والنماذج التنبؤية في السياق الحضري

Cina, E., Elbasi, E., Elmazi, G., & AlArnaout, Z. (2025). The Role of AI in Predictive Modelling for Sustainable Urban Development: Challenges and Opportunities. Sustainability, 17(11), 5148

– يتناول الدور الحيوي للنماذج التنبؤية المدعومة بالذكاء الاصطناعي في التخطيط الحضري الذكي

arXivMDPI

Alsubhi, Y., Qureshi, S., & Siddiqui, M.H. (2023). A New Risk-Based Method in Decision Making to Create Dust Sources Maps: A Case Study of Saudi Arabia. Remote Sensing, 15(21), 5193

– يعرض تطبيق خوارزميات ذكاء اصطناعي لتحديد مخاطر الغبار باستخدام نهج قائم على البيانات في خبرة سعودية

MDPI

Kanwal Aalijah (2025). Traffic and Mobility Optimization Using AI: Comparative Study between Dubai and Riyadh. arXiv

– دراسة تطبيقية باستخدام الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بأنماط المرور في مدن خليجية ومنها الرياض

DigitalDefynd

arXivMDPI

مراجع عن نماذج شجرة القرار في إدارة المخاطر

Dey, P.K. (2002). Project Risk Management: A Combined Analytic Hierarchy Process and Decision Tree Approach, Cost Engineering, 44 (3).

– طريقة تجمع بين تحليل التسلسل الهرمي واتخاذ القرار باستخدام شجرة القرار لإدارة مخاطر المشاريع الهندسية

Guan, X., & Li, Y. (2018). A Comparative Assessment of Decision Trees Algorithms for Flash Flood Prediction. Science of the Total Environment

– دراسة لفعالية نماذج شجرة القرار في تنبؤ المخاطر البيئية، وهي منهجية تشبه ما نجريه على المخاطر البشرية

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

sciencedirect.com

مراجع من السياق السعودي حول تقييم المخاطر

Wael G. Alheadary (2023). Towards Development of a Security Risk Assessment Model for Saudi Arabian Business Environment Based on the ISO/IEC 27005. Journal of Information Security, 14, 195–211.

– نموذج تقييم مخاطر متكامل، يُظهر مدى إمكانية تكييف المعايير الدولية في بيئة سعودية

scirp.org

Risk Level Assessment of Construction Risk Management Among the Kingdom of Saudi Arabia Contractors (٢٠٢٣).

– تقييم للممارسات الفعلية لإدارة المخاطر في المقاولات السعودية باستخدام أدوات إحصائية ومعياري ليكرت

fahdboustani.com