

العنوان باللغة العربية/

دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز فعالية نظم المراقبة الأمنية الذكية في المدن السعودية الكبرى –
دراسة تطبيقية على مدينة الرياض

العنوان باللغة الإنجليزية/

The Role of Artificial Intelligence in Enhancing the
Effectiveness of Smart Security Surveillance Systems in Major
Saudi Cities – A Case Study of Riyadh

عبدالعزیز بن مصلح الحری	اسم الباحث
٢٤٢٠٠٠٩٢٥	الرقم الأكاديمي
الإدارة	الكلية

قائمة المحتويات:

٤	الفصل الأول: الإطار المنهجي للدراسة
٥	مقدمة الدراسة:
٦	مشكلة الدراسة:
٧	تساؤلات الدراسة:
٧	أهمية الدراسة:
٨	أهداف الدراسة:
٩	فروض الدراسة:
١٠	مفاهيم الدراسة:
١٢	الدراسات السابقة:
١٥	التعليق على الدراسات السابقة:
١٦	أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:
١٧	حدود الدراسة:
١٨	إجراءات ومنهجية الدراسة:
١٨	مجتمع وعينة الدراسة:
١٩	المعالجات الإحصائية:
٢١	نموذج الدراسة:
٢٤	المراجع:



الفصل الأول: الإطار المنهجي للدراسة

مقدمة الدراسة:

شهدت المملكة العربية السعودية خلال السنوات الأخيرة تحولاً نوعياً في مسار التحول الرقمي، مدفوعاً برؤية المملكة ٢٠٣٠ التي تهدف إلى بناء مدن ذكية متقدمة تكنولوجياً لتحسين جودة الحياة وتعزيز الكفاءة التشغيلية. وفي العاصمة الرياض، تُعد البنى التحتية للأمن الحضري أحد أبرز عناصر هذا التحول، حيث تشرف عليها جهات متعددة تشمل الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (SDAIA) ووزارة الداخلية والجهات الأمنية المحلية، وتتكامل مع مبادرات مثل مشروع الرياض الذكية الذي يشمل تركيب أكثر من ٥٠٠٠ كاميرا مراقبة ذكية، ومشروع "الرياض الرقمية" لتطوير أنظمة تحليل البيانات الحية للحد من الجريمة وإدارة الحشود في المناسبات ذات الكثافة العالية، كما تم اعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي في المراقبة، مثل التعرف على الوجه، الرؤية الحاسوبية، وتحليل الفيديو الذكي، بهدف تحسين سرعة الاستجابة وتقليل الاعتماد على التدخل البشري المباشر (sdaia، ٢٠٢٤).

على الرغم من هذا التطور التقني، تشير البيانات الرسمية إلى وجود فجوات كبيرة في الأداء التشغيلي لأنظمة المراقبة الذكية. فمثلاً، وفقاً لتقرير حديث من SDAIA، لا تتجاوز نسبة التغطية الكاملة للمراقبة في المناطق الحيوية بالعاصمة ٦٠%، كما لوحظ ضعف التكامل اللحظي بين الكاميرات وأنظمة التحليل، وندرة الكفاءات المحلية المتخصصة في الذكاء الاصطناعي للأمن الحضري، إضافة إلى تحديات تتعلق بالخصوصية والاستخدام الأخلاقي للبيانات. وتشير هذه الفجوات إلى وجود فجوة بين الإمكانيات التقنية المتاحة والاحتياجات الأمنية الفعلية للمدينة، خاصة خلال الفعاليات الكبرى مثل موسم الرياض والحج والعمرة (Gautam، ٢٠٢٥).

على مستوى الدراسات العلمية يُلاحظ اهتمام عالمي متزايد بتقنيات المدن الذكية واستخدام الذكاء الاصطناعي في الأمن، إلا أن البحوث الميدانية التي تتناول تجربة المملكة، ولا سيما مدينة الرياض، لا تزال محدودة. وتغيب الدراسات التي تربط بشكل تحليلي بين فعالية أنظمة المراقبة الذكية ومستوى توظيف الذكاء الاصطناعي فيها، بالإضافة إلى غياب التحليل العميق للجوانب الاجتماعية والتنظيمية والتشريعية المرتبطة بهذه الأنظمة (Alotaibi، ٢٠٢٣).

رغم التقدم التقني في أنظمة المراقبة الذكية بالرياض، لا توجد دراسات محلية شاملة تقيم دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز الكفاءة التشغيلية لهذه الأنظمة، وتحديات التكامل، وفعاليتها في إدارة الأمن الحضري. ومن هنا تنبع مشكلة الدراسة: الحاجة إلى تطوير إطار

تحليلي لتقييم أثر الذكاء الاصطناعي في تحسين فعالية المراقبة الذكية في الرياض، بما يساهم في دعم سياسات الأمن الذكي واتخاذ قرارات مستنيرة.

مشكلة الدراسة:

على الرغم من التوسع الكبير في مشاريع التحول الرقمي وتبني المدن الذكية في المملكة، لا تزال نظم المراقبة الأمنية الذكية في مدينة الرياض تواجه تحديات كبيرة تؤثر على فعاليتها أدائها. فبينما تم تركيب آلاف الكاميرات الذكية وتطبيق تقنيات التحليل الفوري، يظهر تفاوت في جاهزية البنية التحتية، وضعف التكامل بين الجهات الأمنية والأنظمة التقنية، إلى جانب نقص الكفاءات الوطنية المؤهلة لإدارة هذه الأنظمة المتقدمة. كما يبرز القصور في إطار الخصوصية وتنظيم استخدام البيانات كعامل إضافي يحد من الاستفادة المثلى من تقنيات الذكاء الاصطناعي. تتجلى هذه التحديات في أعراض تشغيلية ملموسة، مثل تفاوت دقة الرصد بين المواقع، بطء زمن الاستجابة للحوادث، وارتفاع نسبة الأخطاء في تحليل السلوكيات غير الطبيعية أو التنبؤ بالتهديدات. وتشير هذه الملاحظات إلى وجود فجوة واضحة بين الإمكانيات النظرية للذكاء الاصطناعي والواقع العملي في تحقيق الأهداف الأمنية للمدينة. وعلى مستوى الدراسات، لا تزال الأدبيات المحلية تفتقر إلى تحليلات تربط بين الاستخدام الفعلي لتقنيات الذكاء الاصطناعي ومؤشرات الأداء الأمني مثل دقة الرصد، زمن الاستجابة، وتقليل الأخطاء التشغيلية. وهذا النقص يبرز الحاجة إلى دراسة شاملة تسعى إلى فهم مدى فعالية هذه النظم، والتحديات التي تعيق تكاملها وتحقيق الاستفادة القصوى منها. وبناء على مشكلة الدراسة يكمن السؤال الرئيسي للدراسة فيما يلي: ما أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتكامل البنية التحتية، والموارد البشرية المؤهلة على أداء نظم المراقبة الذكية بمدينة الرياض، من حيث دقة الرصد، زمن الاستجابة، وتقليل الأخطاء التشغيلية؟

تساؤلات الدراسة:

السؤال الرئيسي:

- ما أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتكامل البنية التحتية، وكفاءة الموارد البشرية في تحسين أداء نظم المراقبة الأمنية الذكية لدى الجهات العاملة في مدينة الرياض؟

الأسئلة الفرعية:

١. ما مستوى تبني الجهات العاملة لتقنيات الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة الذكية بمدينة الرياض؟
٢. ما مدى تكامل البنية التحتية الذكية مع أنظمة المراقبة الأمنية الحالية؟
٣. ما مستوى كفاءة وتأهيل الموارد البشرية المسؤولة عن تشغيل وإدارة نظم المراقبة الذكية؟
٤. ما أثر كل من الذكاء الاصطناعي، وتكامل البنية التحتية، وكفاءة الموارد البشرية على مؤشرات الأداء الأمني (دقة الرصد، سرعة الاستجابة، تقليل الأخطاء التشغيلية)؟
٥. هل تختلف مستويات التبني والأداء تبعاً للخصائص الديموغرافية للجهات المشاركة مثل نوع الجهة، سنوات الخبرة، والدور الوظيفي؟

أهمية الدراسة:

- أولاً: الأهمية النظرية

تتجلى الأهمية النظرية لهذه الدراسة في تطوير نموذج متكامل يربط بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، تكامل البنية التحتية، وكفاءة الموارد البشرية، وتأثير ذلك على أداء نظم المراقبة الذكية في بيئة حضرية معقدة مثل مدينة الرياض. يساهم هذا النموذج في سد الفجوة البحثية في السياق العربي، لا سيما فيما يتعلق بتحليل العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي ومؤشرات الأداء الأمني مثل دقة الرصد وسرعة الاستجابة وتقليل الأخطاء التشغيلية. كما تهدف الدراسة إلى اختبار صلاحية هذه المؤشرات وملاءمتها للسياق المحلي،

بما يوفر أساسًا نظريًا متينًا لإجراء بحوث مستقبلية حول فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الأمن الحضري ضمن المدن الذكية الخليجية والعربية (Alqublan، ٢٠٢٤).

– ثانيًا: الأهمية التطبيقية

تتمثل الأهمية التطبيقية لهذه الدراسة في تقديم توصيات عملية لدعم أهداف رؤية السعودية ٢٠٣٠ في مجال الأمن الحضري والتحول الرقمي. فالدراسة تسعى إلى تحسين أداء نظم المراقبة الذكية من خلال رفع دقة الرصد والكشف، وتعزيز سرعة الاستجابة، وتقليل الأخطاء التشغيلية، وتحسين جودة اتخاذ القرار الأمني عبر التكامل بين الجهات الأمنية والتقنية. كما تهدف الدراسة إلى تعزيز قدرة الكوادر البشرية على إدارة وتشغيل هذه النظم المتقدمة، مع مراعاة الجوانب القانونية والأخلاقية والخصوصية، بما يساهم في زيادة قبول المجتمع للتقنيات الذكية وتحقيق الاستفادة القصوى من إمكاناتها. بذلك تجمع الدراسة بين القيمة النظرية والتطبيقية، وتقدم مخرجات عملية مباشرة لصناع القرار والمؤسسات الأمنية والجهات التقنية (Cabanillas–Carbonell، ٢٠٢٥).

أهداف الدراسة:

الهدف الرئيسي:

– تقييم أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتكامل البنية التحتية، وكفاءة الموارد البشرية على أداء نظم المراقبة الذكية لدى الجهات العاملة في مدينة الرياض خلال الفترة (2022–2025).

الأهداف الفرعية:

١. قياس مستوى تبني الجهات العاملة لتقنيات الذكاء الاصطناعي في أنظمة المراقبة الذكية.
٢. تقييم مدى تكامل البنية التحتية الذكية المستخدمة في نظم المراقبة.
٣. قياس كفاءة الموارد البشرية المؤهلة لإدارة وتشغيل تقنيات المراقبة الذكية.
٤. اختبار أثر كل من: تقنيات الذكاء الاصطناعي، تكامل البنية التحتية، وكفاءة الموارد البشرية على مؤشرات أداء نظم المراقبة الذكية، من حيث: دقة الرصد، سرعة الاستجابة، وتقليل الأخطاء التشغيلية.

٥. اختبار النموذج الكلي لتحديد مساهمة المتغيرات المستقلة مجتمعة في تحسين الأداء العام لأنظمة المراقبة الذكية في مدينة الرياض.

فروض الدراسة:

الفرضية الرئيسية

• H0 : لا يوجد أثر لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، تكامل البنية التحتية، وكفاءة الموارد البشرية في تحسين أداء نظم المراقبة الذكية.

• H1 : يوجد أثر إيجابي لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، تكامل البنية التحتية، وكفاءة الموارد البشرية في تحسين أداء نظم المراقبة الذكية.

الفرضيات الفرعية

- H1 : يؤثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي إيجابيًا في أداء نظم المراقبة الذكية.
- H2 : يؤثر تكامل البنية التحتية الذكية إيجابيًا في أداء نظم المراقبة الذكية.
- H3 : تؤثر كفاءة الموارد البشرية المؤهلة إيجابيًا في أداء نظم المراقبة الذكية.
- H4 : تتوسط التحديات التقنية والبشرية (نقص الكفاءات، محدودية البنية التحتية) العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي وأداء نظم المراقبة الذكية.

مفاهيم الدراسة:

المتغير	التعريف النظري	التعريف الإجرائي	الأبعاد (مع المصدر) + مثال بند قياس
استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	هو قدرة الأنظمة الرقمية على تحليل البيانات والتعلم الآلي واتخاذ القرار بشكل يحاكي الذكاء البشري (Collins, ٢٠٢١).	يقاس بدرجة تطبيق خوارزميات الذكاء الاصطناعي في المراقبة مثل التعرف على الوجه، تحليل الفيديو، كشف الأنماط والتحذيرات الأمنية.	الأبعاد - التعرف على الأنماط والرصد الآلي. - تحليل الفيديو اللحظي. - التنبؤ بالتهديدات. مثال بند: تعتمد الجهة على أنظمة رؤية حاسوبية للتعرف على وجوه الأشخاص في الوقت الحقيقي.
تكامل البنية التحتية الذكية	مدى توفر وربط الأنظمة التقنية والشبكية بما يدعم عمل surveillance security smart (Alqahtany, ٢٠٢٥).	يقاس بمستوى التكامل بين كاميرات المراقبة وقواعد البيانات ومنصات التحليل ومنظومات الاتصال.	الأبعاد - سرعة معالجة ونقل البيانات. - ترابط الأنظمة الداخلية مع جهات أخرى. - سعة التخزين والمعالجة السحابية. مثال بند: تتكامل أنظمة الكاميرات مع نظام مركزي موحد يتيح تبادل البيانات بين الجهات المختلفة.
كفاءة الموارد البشرية	قدرة العنصر البشري على تشغيل وتطوير وصيانة الأنظمة الذكية ودعم اتخاذ القرارات (Cadet, ٢٠٢٤).	يقاس بمهارات التدريب التقني، الخبرة في إدارة الأنظمة الذكية، القدرة على التعامل مع التحليل	الأبعاد - مهارات التشغيل التقنية. - الخبرة الميدانية الأمنية.

الآلي وواجهات الذكاء الاصطناعي. التدريب والتحسين المستمر. مثال بند: يتلقى العاملون تدريباً دورياً على تحديثات أنظمة المراقبة وتقنيات الذكاء الاصطناعي.			
أداء نظم المراقبة الذكية (المتغير التابع) كفاءة الأنظمة الأمنية في الرصد والتحليل والاستجابة والتنبيه الأمني (Bibri، ٢٠٢٤).	يقاس بعدة مؤشرات تشغيلية تشمل قدرة النظام على اكتشاف التهديدات والاستجابة وتقليل الخطأ.	الأبعاد - دقة الرصد. - سرعة الاستجابة. - انخفاض نسبة الأخطاء البشرية والتقنية . مثال بند: يتم رصد الحوادث الأمنية بدقة عالية دون الحاجة لتدخل بشري مباشر.	
التحديات التقنية والبشرية (متغير وسيط) عوامل تعيق الاستفادة المثلى من الذكاء الاصطناعي مثل نقص الكفاءات وقصور الأنظمة والتوافق التشغيلي (Moepi، ٢٠٢٥).	يقاس من خلال حجم المشكلات المتعلقة بضعف الشبكات، نقص التدريب، أو البطء في الربط التحليلي للبيانات الأمنية.	الأبعاد - ضعف التكامل الشبكي. - محدودية المهارات والكوادر. - قصور الأنظمة المساندة. مثال بند: تواجه الجهات صعوبة في معالجة بيانات الفيديو الضخمة في الزمن الحقيقي.	

الدراسات السابقة:

شهد تحول المدن الحضرية إلى مدن ذكية مستدامة نموًا سريعًا في العقود القليلة الماضية. وقد أثرت هذه العملية تأثيرًا قويًا على نمو البنية التحتية والمالية للبلاد. ركزت هذه الورقة على التحديات والفرص الشاملة في تحول المدن الحضرية إلى مدن ذكية مستدامة في المملكة العربية السعودية. تتمثل الأهداف الرئيسية لدراسة (ANDEJANY، ٢٠٢١) في إظهار أهمية رسم خرائط اتجاهات التحول مع التأثيرات الحضرية ومعالجة تحديات وفرص عملية تحول المدن الذكية المستدامة. وقد أظهرت الأدبيات أدلة مهمة على اتخاذ المزيد من المبادرات لسد الفجوة في عملية التحول المستدام للمدن الحضرية. وقد أظهرت الدراسة أهمية تحول المدن الحضرية إلى مدن ذكية مستدامة بناءً على الأدبيات وناقشت التحديات والفرص وفقًا للمعايير العالمية التي أوصت بها الأمم المتحدة في أهداف التنمية المستدامة (SDGs). ولتحقيق هذه الغاية، تُفصّل الدراسة الأولى سكان المملكة العربية السعودية من حيث نموها، بناءً على الجنس والفئة العمرية، وتُظهر إحصاءات السكان السعوديين وغير السعوديين المقيمين في المملكة حتى منتصف عام ٢٠٢١. ثانيًا، لاحظت الدراسة أيضًا التأثير العام لعملية التحول بما يتماشى مع أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر للأمم المتحدة من خلال إظهار رسم خرائط لاتجاهات عملية التحول للمدن الذكية المستدامة. وقد أظهرت الدراسة مقارنة بين التطورات المحلية والعالمية في تحول المدن الحضرية. كما أشارت الدراسة إلى بعض التحديات مثل زيادة تكلفة رأس المال، ونقص العمالة الماهرة، ومخاوف الخصوصية والأمن، والإطار القائم على السياسات، وإرساء بيئة تنافسية، والاعتماد العام على وسائل النقل العام، واحتياجات الأمن والاتصال بالإنترنت. كما ركزت الدراسة أيضًا على فرص مثل الأتمتة والإدارة الفعالة والبيئة المستدامة الصديقة للبيئة والاستخدام التحليلي للبيانات، ويمكن أن يكون الاتصال الأفضل مع الكفاءة أيضًا فرصة عظيمة لعملية تحول المدينة الذكية المستدامة.

مع استمرار المملكة العربية السعودية في رحلتها نحو التنوع الاقتصادي والتقدم التكنولوجي، برز اعتماد الذكاء الاصطناعي (AI) كمحرك أساسي للابتكار في مختلف القطاعات. تبحث دراسة (Aljabri، ٢٠٢٤) في الفوائد المحتملة لدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في الخدمات البلدية في السياق السعودي. واستنادًا إلى مراجعة شاملة للأدبيات ودراسة المبادرات القائمة، تستكشف هذه الورقة الفوائد المحتملة لاستخدام الذكاء الاصطناعي. كما تستعرض تطبيق وتطوير الذكاء الاصطناعي في البلديات في المملكة العربية السعودية. تحدد هذه الورقة المجالات التي يمكن للذكاء الاصطناعي فيها تعزيز العمليات البلدية وتحسين مشاركة المواطنين وإحداث ثورة في العمليات

البلدية. وتشمل هذه المجالات التخطيط الحضري وإدارة البنية التحتية الذكية وتحسين حركة المرور وإدارة النفايات وخدمات المواطنين. وبشكل عام، تساهم هذه الورقة في الأدبيات المتعلقة بتبني الذكاء الاصطناعي في القطاع العام، وتقدم رؤية قيمة لصانعي السياسات ومخططي المدن ومطوري التكنولوجيا الذين يسعون إلى تسخير الإمكانيات التحويلية للذكاء الاصطناعي في تعزيز الخدمات البلدية وتحسين نوعية حياة المواطنين في المملكة العربية السعودية.

تستكشف دراسة (Sepehri، ٢٠٢٤) استخدام الذكاء الاصطناعي (AI) لمعالجة التحديات الاجتماعية والثقافية في المملكة العربية السعودية مع تعزيز أهداف التنمية المستدامة (SDGs). باستخدام أسلوب مراجعة سردية منظمة بنهج نقدي، تسلط الدراسة الضوء على تنوع الذكاء الاصطناعي في تحليل الظواهر الاجتماعية المعقدة، وفهم السلوك البشري، وتحسين البنية التحتية الحضرية. مع تحدياتها الاجتماعية والثقافية الفريدة، تهدف المملكة العربية السعودية إلى تحقيق التنمية المستدامة من خلال رؤية السعودية ٢٠٣٠ ومشاريع المدن الذكية المختلفة، مع التأكيد على أهمية معالجة تحديات مثل المساواة بين الجنسين، والحفاظ على التراث الثقافي، وزيادة عدد الشباب، والتحضر السريع، وتغير المناخ. تحدد الدراسة عشرة تطبيقات ونماذج للذكاء الاصطناعي لمعالجة هذه التحديات وتعزيز أهداف التنمية المستدامة ذات الصلة في ستة مجالات: التحليلات التنبؤية والتنبؤ، والتحسين ودعم القرار، ومعالجة اللغات الطبيعية، والرؤية الحاسوبية، والذكاء الاصطناعي التوليدي، والذكاء الاصطناعي الجغرافي المكاني. يمكن أن تساعد نماذج الذكاء الاصطناعي هذه في معالجة قضايا مثل المساواة بين الجنسين، وتعليم الشباب، والتوظيف، بالإضافة إلى تحسين إدارة المياه، واستخدام الطاقة، والتخطيط الحضري لمواجهة تحديات التحضر السريع وتغير المناخ. بمواءمة تطوير الذكاء الاصطناعي مع الأهداف المحددة في أهداف التنمية المستدامة، يمكن للمملكة العربية السعودية إطلاق العنان لإمكانيات الذكاء الاصطناعي لبناء مدن ذكية مستدامة ومرنة وشاملة، تُعالج بفعالية التحديات الاجتماعية والثقافية. ومع ذلك، تُشدد الدراسة على ضرورة تخصيص تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المدن الذكية بما يتوافق مع القيم الدينية والثقافية للمملكة العربية السعودية، لضمان تطبيقها بطريقة أخلاقية وثقافية. وتُعدّ نتائج هذه الدراسة ذات أهمية ليس فقط للمملكة العربية السعودية، بل أيضًا للدول الأخرى التي تواجه تحديات مماثلة. وتُقدم الدراسة توصيات عملية لصانعي السياسات ومخططي المدن وخبراء التكنولوجيا للاستفادة من الذكاء الاصطناعي بفعالية لتحقيق التنمية المستدامة. كما تُحدد الدراسة توجهات بحثية مستقبلية لمعالجة القيود التي تم تحديدها، مثل استكشاف تحديات التنفيذ والاعتبارات الأخلاقية.

تهدف المدن الذكية إلى إدارة التوسع الحضري المتزايد بكفاءة، واستهلاك الطاقة، والحفاظ على بيئة خضراء، وتحسين المستويات الاقتصادية والمعيشية لمواطنيها، ورفع قدرات الناس على استخدام وتبني تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الحديثة بكفاءة. في مفهوم المدن الذكية، تلعب تكنولوجيا المعلومات والاتصالات دورًا حيويًا في تصميم السياسات واتخاذ القرارات وتنفيذها والخدمات الإنتاجية النهائية. الهدف الأساسي من دراسة (Ullah، ٢٠٢٠) هو استكشاف دور الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي (ML) والتعلم المعزز العميق (DRL) في تطور المدن الذكية. تُستخدم التقنيات السابقة بكفاءة لتصميم سياسة مثالية فيما يتعلق بمختلف المشكلات المعقدة الموجهة نحو المدن الذكية. في هذه الدراسة، نقدم تفاصيل متعمقة لتطبيقات التقنيات السابقة في أنظمة النقل الذكية (ITS) والأمن السيبراني والاستخدام الموفر للطاقة للشبكات الذكية (SGs) والاستخدام الفعال للمركبات الجوية بدون طيار (UAVs) لضمان أفضل خدمات اتصالات الجيل الخامس وما بعده (B5G) ونظام الرعاية الصحية الذكي في المدينة الذكية. وأخيرًا، نقدم مجموعة متنوعة من تحديات البحث واتجاهات البحث المستقبلية حيث يمكن للتقنيات المذكورة أعلاه أن تلعب دورًا بارزًا في تحقيق مفهوم المدينة الذكية.

برزت المدينة الذكية كنموذج يُتخذى به مع النمو السريع لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات المتطورة وتطوير تكنولوجيا الاستشعار الشاملة. تُوفر المدينة الذكية مرافق اجتماعية مُحسَّنة، ووسائل نقل، وسهولة وصول، مع تعزيز الاستدامة من خلال استخدام أجهزة استشعار مُختلفة لجمع البيانات من البيئة المحيطة. يُمكن بعد ذلك استخدام البيانات المجمعة للتحكم في البنية التحتية الحضرية، مثل ازدحام المرور، وإمدادات المياه، والرصد البيئي، وخدمات الطعام، وغيرها. يُمكن للمدينة الذكية تتبع أنشطة الأفراد وتقديم خدمات سفر ذكية، ورعاية صحية ذكية، وترفيه، وغيرها. يشمل التغيير الديناميكي للبيانات حلولاً ذكية وأنظمةً لتشغيل هذه الشبكات لضمان عدم الالتباس بشأن الأحداث في المدن الذكية. تُمكن التطورات الحديثة في التعلم الآلي والمعلومات الاصطناعية المدن الذكية من تقديم الخدمات بفعالية من خلال تقليل استهلاك الموارد. تُمكن نماذج التعلم الآلي القائمة على السحابة الأجهزة محدودة الموارد من التواصل وتحسين الكفاءة. تهدف عمليات جمع البيانات وتصميمات الأجهزة الناشئة إلى تقليل توفير الطاقة بدلاً من المخاطر التي تُهدد الخصوصية والأمن. وبالتالي، لا تزال مخاوف الأمن والخصوصية قائمة، حيث لا تجمع شبكات المدن الذكية المعلومات من عُقد غير متجانسة فحسب، وهي الحلقة الأضعف والأكثر عُرضة للهجمات الإلكترونية. في هذا الفصل، نتناول قضايا الأمن في تطبيقات المدن الذكية، والإجراءات

اللازمة لمواجهتها باستخدام الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي. ثم نستعرض بعض المحاولات لمعالجة هذه المشاكل المتعلقة بالحماية والخصوصية في مجالات الصحة الذكية، والنقل الذكي، والطاقة الذكية (Ahmed، ٢٠٢١).

يبرز الذكاء الاصطناعي (AI) باعتباره سمة مؤثرة في الحياة والتخطيط والحوكمة في مدن القرن الحادي والعشرين. بعد أن كان الذكاء الاصطناعي محصوراً في عالم الخيال العلمي والتجارب التكنولوجية صغيرة النطاق، أصبح الآن حولنا في كل مكان، في شكل الذكاء الاصطناعي الحضري بما في ذلك السيارات ذاتية القيادة، والروبوتات، وأدمغة المدن، ووكلاء البرمجيات الحضريين. هدفت دراسة (Azouz، ٢٠٢٤) لإجراء دراسة نقدية لطبيعة التمدن في عصر الذكاء الاصطناعي الناشئ. وبشكل أكثر تحديداً، نسلط الضوء على كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي الحضري على تنمية المدن، ونرى أن التحضر المتأثر بالذكاء الاصطناعي، والذي نطلق عليه اسم تحضر الذكاء الاصطناعي، يختلف من الناحية النظرية والتطبيقية عن التحضر الذكي. وفي المستقبل، فإن صعود التوسع الحضري ما بعد الذكي الذي يقوده الذكاء الاصطناعي لديه القدرة على تشكيل مدن مستقلة تتجاوز، من الناحية النظرية والتجريبية، المدن الذكية التقليدية. تقارن مداخلتنا الممارسات والمفاهيم الشائعة للتوسع الحضري الذكي مع الأشكال الناشئة للحياة الحضرية والحوكمة الحضرية والتخطيط الحضري المتأثر بالذكاء الاصطناعي. وهو يناقش بشكل نقدي القيود والمزالق المحتملة للتوسع الحضري للذكاء الاصطناعي ويقدم أدوات مفاهيمية ومفردات لفهم التحضر للذكاء الاصطناعي وتأثيره على المدن الحالية والمستقبلية.

التعليق على الدراسات السابقة:

تُظهر الدراسات السابقة تنوعاً في تناول البحث لموضوع المدن الذكية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، حيث ركزت بعض الدراسات على الجوانب التخطيطية والإدارية، بينما تناولت أخرى الأبعاد الاجتماعية والثقافية والتنموية، ما يبرز شمولية الطرح العلمي في هذا المجال. ومع ذلك، فإن غالبية الدراسات اتجهت إلى مناقشة الذكاء الاصطناعي من منظور عام أو في مجالات خدمية محددة مثل النقل، إدارة النفايات، أو الخدمات البلدية، دون التوسع الكافي في الجانب الأمني، رغم أهميته في بناء بيئة حضرية ذكية وآمنة.

ورغم أن بعض الدراسات تناولت الأمن في سياق الخصوصية السيبرانية أو حماية البيانات، إلا أن هناك نقصاً واضحاً في التركيز على نظم المراقبة الأمنية الذكية كأحد التطبيقات الحيوية للذكاء الاصطناعي في المدن. وهذا ما نحاول هذه الدراسة معالجته من خلال تقديم

تصور تطبيقي واقعي لمدينة الرياض، وربط الذكاء الاصطناعي مباشرة بتحقيق أهداف أمنية ملموسة. كما أن توجيه بعض الدراسات السابقة نحو الأطر النظرية أو النماذج العالمية أظهر الحاجة إلى دراسات تطبيقية محلية تأخذ بعين الاعتبار الخصوصية الثقافية والاجتماعية للمملكة العربية السعودية، وهو ما تسعى إليه هذه الدراسة الحالية.

أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:

أسهمت الدراسات السابقة في بناء أساس معرفي غني حول مفاهيم المدن الذكية ودور الذكاء الاصطناعي في دعم التحول الحضري المستدام، مما وفر مرجعية علمية قوية لهذه الدراسة. وقد ساعدت تلك الدراسات في توضيح الأبعاد المختلفة لمفهوم المدينة الذكية، بدءًا من البنية التحتية الرقمية، مرورًا بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين الخدمات البلدية وإدارة الموارد، ووصولًا إلى معالجة التحديات الاجتماعية والثقافية في البيئات الحضرية. كما استفادت الدراسة الحالية من استعراض التحولات المحلية والعالمية في هذا المجال، مما ساعد في تحديد موقع المملكة العربية السعودية في خارطة التطور الذكي عالميًا.

كما ساعدت الدراسات السابقة في تحديد الفجوات البحثية التي لم تمل حظًا كافيًا من الدراسة، مثل قلة التركيز على التطبيقات الأمنية للذكاء الاصطناعي في المدن السعودية الكبرى، وخاصة في مدينة الرياض. وقد أسهمت النتائج والمفاهيم المستخلصة من تلك الدراسات في بناء الأداة البحثية (الاستبانة)، وتحديد محاورها، وتصميم الأسئلة بما يتناسب مع السياق السعودي. كما وفرت هذه الدراسات نماذج تطبيقية وممارسات دولية ناجحة يمكن الاستفادة منها عند تحليل نتائج الدراسة الحالية وصياغة التوصيات الموجهة لصناع القرار والمهتمين بتطوير نظم المراقبة الأمنية الذكية باستخدام الذكاء الاصطناعي.

حدود الدراسة:

- الحدود المكانية

تركز هذه الدراسة على مدينة الرياض كنموذج رئيس لدراسة حالة نظم المراقبة الذكية المدعومة بتقنيات الذكاء الاصطناعي في المملكة العربية السعودية. اختيرت الرياض نظرًا لتوفر بنية تحتية ذكية متقدمة، وتنفيذ مشاريع حكومية وخاصة لتعزيز الأمن الحضري، بالإضافة إلى كونها تمثل مركزًا حضريًا يتيح تحليل الأداء الفعلي للنظم الأمنية الحديثة. ويمكن الإشارة إلى مدن سعودية أخرى مثل جدة والدمام والمدينة المنورة ضمن نطاق «قابلية التعميم» أو الدراسات المستقبلية، دون إدراجها ضمن حدود الدراسة الحالية، لضمان تركيز البحث على السياق العملي والتطبيقي للرياض.

- الحدود الزمانية

تغطي الدراسة الفترة بين عامي ٢٠٢٢ و ٢٠٢٥، وهي فترة تمثل المرحلة الحالية من استثمارات المملكة في التحول الرقمي وتطبيق الحلول الذكية ضمن المدن. اختيرت هذه الفترة أيضًا لمزامنتها مع إدخال تقنيات محددة في نظم المراقبة ومواسم ذات كثافة بشرية عالية، ما يتيح تحليل بيانات حديثة وذات صلة مباشرة بالواقع الأمني والتقني. كما تحدد بداية جمع البيانات بشكل متزامن مع إطلاق المشاريع الذكية، لضمان مواءمة النتائج مع تطبيقات عملية محددة.

- الحدود البشرية

تستهدف الدراسة العاملين والمهتمين مباشرة بتشغيل نظم المراقبة الذكية في مدينة الرياض، وتشمل موظفي الإدارات الأمنية المختصة بالمراقبة، والفنيين والمتخصصين في تشغيل وصيانة الأنظمة، ومدراء المشاريع التقنية التي تتبنى حلول الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى خبراء التكنولوجيا والمستشارين المشاركين في تصميم أو تقييم هذه النظم. تم اعتماد خطة معاينة طبقية لضمان تمثيل كل فئة مهنية، مع تحديد الحد الأدنى للعينات ونسبة الاستجابة المتوقعة لكل فئة لضمان تمثيلية النتائج.

- الحدود الموضوعية

تقتصر الدراسة على تحليل العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، تكامل البنية التحتية، كفاءة الموارد البشرية، وأداء نظم المراقبة الذكية في المدينة. أما المتغيرات الخارجية مثل القوانين والخصوصية أو التشريعات التنظيمية، فيتم استبعادها من التحليل السببي الحالي، مع إمكانية تناولها في قيود الدراسة أو البحوث المستقبلية.

إجراءات ومنهجية الدراسة:

تعتبر الإجراءات المنهجية من أهم المحاور في أي بحث علمي، حيث توضح الخطوات التي تم اتباعها لجمع البيانات وتحليلها، بما يضمن صحة النتائج ومصداقيتها. وفي هذه الدراسة التي تعتمد المنهجية الكمية (Rana، ٢٠٢١)، يتم التركيز على جمع بيانات قابلة للقياس الكمي وتحليلها إحصائيًا للوصول إلى استنتاجات موضوعية حول دور الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية الحديثة.

مجتمع وعينة الدراسة:

- مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من كافة الجهات والمؤسسات العاملة في مجال نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية الحديثة، ويشمل ذلك الهيئات الأمنية، شركات التقنية التي تقدم حلول الذكاء الاصطناعي، والإدارات المختصة بإدارة وتشغيل أنظمة المراقبة في المدن الذكية. إضافة إلى ذلك، يشمل المجتمع الفني والتقني الذي يتعامل مع هذه الأنظمة من مهندسين، محللين، ومتخصصين في تكنولوجيا المعلومات. وقد تم التركيز على هذه الفئة تحديدًا لأنها تمثل المصدر الأساسي للمعلومات والبيانات حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المراقبة الذكية، ومستوى تأثيرها على الأداء الأمني والعملي في المدن. ويتميز هذا المجتمع بكونه متخصصًا إلى حد كبير، وهو ما يسمح بالتركيز على بيانات دقيقة ومفصلة حول مدى الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء أنظمة المراقبة، بالإضافة إلى التعرف على التحديات والفرص المتعلقة بتطبيق هذه التكنولوجيا.

- عينة الدراسة

نظرًا لحجم المجتمع وتنوع أفراده، تم اختيار عينة الدراسة بطريقة العينة العشوائية الطبقية لضمان تمثيل جميع الفئات المختلفة ذات الصلة بالمجتمع، سواء من الناحية المهنية أو الجغرافية. تتألف العينة من مجموعة من العاملين في إدارات الأمن الرقمي، فنيي المراقبة، ومدراء المشاريع التقنية المرتبطة بالمدن الذكية في المملكة. تم تحديد حجم العينة بناءً على الأسس الإحصائية المعتمدة التي تضمن وجود قوة إحصائية كافية للتحليل، مع الأخذ في الاعتبار نسبة الاستجابة المتوقعة. وتم توزيع استبانات إلكترونية تحتوي على أسئلة محددة تهدف إلى قياس مدى استخدام الذكاء الاصطناعي، جودة الأداء، والصعوبات التي تواجه التطبيق. يهدف اختيار هذه العينة إلى جمع بيانات دقيقة تعكس الواقع العملي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة، مما يتيح تحليلًا كمياً موضوعياً يمكن من خلاله اختبار فرضيات الدراسة والتوصل إلى نتائج موثوقة.

المعالجات الإحصائية:

- أولاً: التحليل التمهيدي للبيانات (Preliminary Data Screening)

سيتم في المرحلة الأولى من التحليل الإحصائي إجراء فحص تمهيدي لبيانات الاستبانة، وذلك للتأكد من جاهزيتها للتحليل المتقدم وصلاحياتها للاستخدام الإحصائي. وسيتضمن هذا الفحص التحقق من القيم المفقودة والأخطاء المحتملة في الإدخال، بالإضافة إلى التأكد من عدم وجود قيم شاذة قد تؤثر على دقة النتائج.

كما سيتم قياس الاتساق الداخلي لأداة الدراسة باستخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) للتأكد من مستوى الصدق والثبات عبر محاور الدراسة المختلفة. وسيُعتمد الحد الأدنى المقبول لمعامل الثبات (٠,٧٠ فأكثر) لضمان موثوقية الأداة وصلاحياتها في تمثيل المتغيرات المراد قياسها بدقة.

- ثانيًا: التحليل الوصفي لبيانات العينة (Descriptive Statistics)

بعد الانتهاء من فحص البيانات والتأكد من سلامتها، سيتم الانتقال إلى التحليل الوصفي الذي سيوفر صورة إحصائية أولية حول خصائص المشاركين واتجاهاتهم العامة تجاه موضوع الدراسة.

وسيشمل التحليل الوصفي الخطوات الآتية:

- سيتم حساب المتوسطات الحسابية لتحديد مستوى الموافقة على فقرات الاستبانة.
 - سيتم استخراج الانحراف المعياري لمعرفة مدى تباين الإجابات حول المتوسط.
 - سيتم تحليل التكرارات والنسب المئوية للبيانات الديموغرافية مثل الجنس، العمر، المؤهل العلمي، نوع الجهة وسنوات الخبرة.
- وسُيستخدم هذا التحليل كمدخل مساعد لفهم ملامح البيانات قبل الانتقال إلى الاختبارات الاستدلالية الأكثر عمقًا.

- ثالثًا: التحليل الاستدلالي واختبار الفرضيات (Inferential Statistics)

سيتم في هذه المرحلة اختبار فرضيات الدراسة وقياس العلاقات بين المتغيرات باستخدام عدد من الاختبارات الإحصائية الاستدلالية الملائمة لطبيعة البيانات وأهداف البحث. وستشمل هذه الاختبارات ما يلي:

- سيتم إجراء اختبار T للعينة الواحدة (One Sample T-test) للمقارنة بين متوسط إجابات المشاركين والمتوسط الفرضي (٣ على مقياس ليكرت)، وذلك لتحديد ما إذا كانت آراء العينة ستميل نحو الموافقة أو الرفض بصورة دالة إحصائية.
- وسيتم إجراء اختبار T لعينتين مستقلتين (Independent Samples T-test) لتحليل الفروق بين مجموعتين مستقلتين من المشاركين، مثل المقارنة بين الموظفين في الجهات الحكومية والخاصة، أو بين فئات أخرى ذات خصائص مختلفة.
- كما سيتم استخدام تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) لقياس الفروق بين ثلاث مجموعات أو أكثر من المشاركين وفق متغيرات ديموغرافية متعددة، مثل سنوات الخبرة أو المؤهل الأكاديمي أو الدور الوظيفي.

- وسيتم تطبيق تحليل الارتباط (Pearson Correlation) بهدف قياس قوة واتجاه العلاقة بين متغيرات الدراسة الرئيسية، مثل ارتباط مستوى استخدام الذكاء الاصطناعي بمستوى الأداء الأمني أو ارتباط كفاءة الموارد البشرية بسرعة الاستجابة وتقليل الأخطاء.

وستمثل هذه التحليلات خطوة أساسية داعمة للنموذج التحليلي الرئيس الذي ستعتمده الدراسة في قياس أثر المتغيرات بشكل أكثر عمقاً وتكاملاً.

نموذج الدراسة:

أولاً: المتغير التابع (Dependent Variable)

- أداء نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية الحديثة

يمثل هذا المتغير النتيجة الرئيسية التي تسعى الدراسة إلى قياسها وفهمها، وهو يتعلّق بمستوى كفاءة وفعالية أنظمة المراقبة المستخدمة في المدن السعودية التي تتجه نحو التحول إلى مدن ذكية. يشمل "أداء نظم المراقبة" مجموعة من الأبعاد، مثل: قدرة النظام على الرصد الدقيق، سرعة الاستجابة للحوادث، تقليل نسبة الخطأ البشري، تعزيز التنبؤ بالأنشطة المشبوهة، وتقديم تقارير آنية تساعد في اتخاذ القرار الأمني. ويُعتبر هذا المتغير التابع لأنه يتأثر بشكل مباشر بالعوامل الأخرى المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي، والبنية التحتية، والموارد البشرية (Aldegheishem، ٢٠٢٣).

ثانياً: المتغيرات المستقلة (Independent Variables)

١. استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي

يُعد هذا المتغير أحد الركائز الأساسية في النموذج، حيث يُقصد به مدى اعتماد أنظمة المراقبة الذكية على أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي مثل: خوارزميات التعرف على الوجه، الرؤية الحاسوبية، تحليل الفيديو في الزمن الحقيقي، التنبؤ بالسلوكيات، والتعلم الآلي. تقيس الدراسة مدى انتشار هذه التقنيات وتوظيفها في بيئة المراقبة السعودية، وتأثيرها المباشر في تحسين كفاءة العمل الأمني، وتقليل الاعتماد على المراقبة اليدوية (Ramon، ٢٠٢٥).

٢. تكامل البنية التحتية الذكية

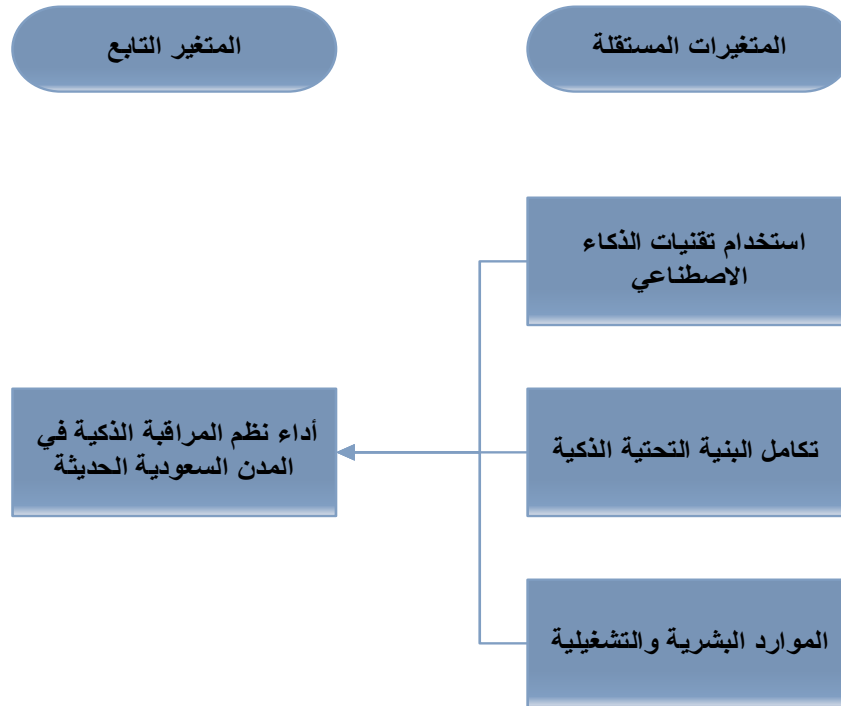
يتمثل هذا المتغير في مدى جاهزية البنية التقنية للمدن السعودية لدعم وتشغيل نظم المراقبة المدعومة بالذكاء الاصطناعي. ويشمل ذلك توفر شبكات إنترنت فائقة السرعة، منصات تحليل بيانات متقدمة، تكامل الأنظمة بين الجهات المعنية، وجود بيئة سحابية لحفظ ومعالجة البيانات، وتحديث مستمر للأجهزة والمعدات. كلما زاد تكامل البنية التحتية الذكية، زادت قدرة هذه النظم على العمل بكفاءة ودقة (Alhazmi، ٢٠٢٥).

٣. الموارد البشرية والتشغيلية

يتعلق هذا المتغير بمدى توفر الكوادر البشرية المؤهلة لتشغيل وصيانة وتطوير أنظمة المراقبة الذكية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي. ويشمل ذلك درجة التأهيل الفني، ومستوى التدريب، والإلمام بالخوارزميات والتقنيات الحديثة، بالإضافة إلى دعم الإدارات العليا لتبني هذا التحول. إن ضعف الموارد البشرية يؤدي إلى قصور في الاستفادة من إمكانيات الأنظمة الذكية، مهما بلغت كفاءتها التقنية (Sundari، ٢٠٢٤).

ثالثاً: العلاقة بين المتغيرات في نموذج الدراسة

يُفترض في هذه الدراسة أن هناك علاقة تأثير مباشرة بين المتغيرات المستقلة الثلاثة (استخدام الذكاء الاصطناعي - البنية التحتية - الموارد البشرية) وبين المتغير التابع (أداء نظم المراقبة الذكية). فكلما زاد مستوى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتوفرت بنية تحتية متكاملة، ووجود كفاءات بشرية مدربة، انعكس ذلك بشكل إيجابي على فعالية وكفاءة نظم المراقبة، مما يؤدي إلى مدن أكثر أماناً واستقراراً (Shaikh، ٢٠٢٣).



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على الدراسات السابقة

المراجع:

- المراجع العربية

Azouz, N. (2024). الذكاء الاصطناعي في المدن ما بعد الذكية: تحليل نقدي على الذكاء الاصطناعي الحضري. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/390240514_aldhka_alastnay_fy_almdn_ma_bd_aldhkyt_thlyl_nqdy_ly_aldhka_alastnay_alhdry

- المراجع الأجنبية

Ahmed, S. (2021). Artificial Intelligence and Machine Learning for Ensuring Security in Smart Cities. doi:10.1007/978-3-030-72139-8_2

Aldegheishem, A. (2023). Assessing the Progress of Smart Cities in Saudi Arabia. doi: <https://doi.org/10.3390/smartcities6040091>

Alhazmi, A. H. (2025). The Impact of Artificial Intelligence Adoption on the Quality of Financial Reports on the Saudi Stock Exchange. doi:<https://doi.org/10.3390/ijfs13010021>

Aljabri, B. S. (2024). Driving efficiency: The role of Artificial Intelligence (AI) in enhancing municipal operations in Saudi Arabia. doi:DOI:10.30574/wjarr.2024.22.2.1645

Alotaibi, N. S. (2023). Prospers and Obstacles in Using Artificial Intelligence in Saudi Arabia Higher Education Institutions—The Potential of AI-Based Learning Outcomes. doi:DOI:10.2139/ssrn.4682383

Alqahtany, A. M. (2025). Smart Cities as a Pathway to Sustainable Urbanism in the Arab World: A Case Analysis of Saudi Cities. doi: <https://doi.org/10.3390/su17041525>

Alqublan, L. F. (2024). The Adoption of Technologies in the Kingdom of Saudi Arabia's Sovereign Wealth Fund in Propelling its Attainment of Vision 2030 Goals. doi:DOI:10.2139/ssrn.4682383

- ANDEJANY, M. (2021). TRANSFORMATION OF URBAN CITIES TO SUSTAINABLE SMART CITIES - CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FACED BY SAUDI ARABIA. Retrieved from <https://jatit.org/volumes/hundredone21.php>
- Bibri, S. E. (2024). Smarter eco-cities and their leading-edge artificial intelligence of things solutions for environmental sustainability: A comprehensive systematic review. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ease.2023.100330>
- Cabanillas-Carbonell, M. A. (2025). Artificial intelligence in video surveillance systems for suspicious activity detection and incident response: A systematic review. doi:10.12913/22998624/196795
- Cadet, E. (2024). AI-powered threat detection in surveillance systems: A real-time data processing framework. doi:DOI:10.53022/oarjet.2024.7.2.0057
- Collins, C. (2021). Artificial intelligence in information systems research: A systematic literature review and research agenda. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102383>
- Gautam, V. (2025). AI-Powered Surveillance for Smart Cities. doi:DOI:10.1007/978-3-031-72959-1_11
- Moepi, G. L. (2025). Smart Surveillance Systems: Trends, Challenges and Future Directions. doi:<https://doi.org/10.33022/ijcs.v14i2.4802>
- Ramon, T. (2025). AI-powered surveillance systems and anomaly detection. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/387933428_AI-powered_surveillance_systems_and_anomaly_detection
- Rana, J. (2021). Quantitative Methods. doi:10.1007/978-3-319-31816-5_460-1
- sdaia. (2024). Saudi Data & AI Authority and Vision 2030. Retrieved from <https://sdaia.gov.sa/en/SDAIA/SdaiaStrategies/Pages/sdaiaAnd2030Vision.aspx>

Sepehri, B. (2024). Artificial Intelligence Role in Promoting Saudi Arabia's Smart Cities: Addressing SDGs for Socio-Cultural Challenges.
doi:DOI:10.17323/1728-192x-2024-4-20-47

Shaikh, F. (2023). Analyzing the impact of artificial intelligence on employee productivity: the mediating effect of knowledge sharing and well-being. doi:10.1111/1744-7941.12385

Sundari, S. (2024). Artificial Intelligence (AI) and Automation in Human Resources : Shifting the Focus from Routine Tasks to Strategic Initiatives for Improved Employee Engagement.
doi:10.55927/eajmr.v3i10.11758

Ullah, Z. (2020). Applications of Artificial Intelligence and Machine learning in smart cities. doi:https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.02.069

العنوان باللغة العربية/

دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز فعالية نظم المراقبة الأمنية الذكية في المدن السعودية الكبرى –
دراسة تطبيقية على مدينة الرياض

العنوان باللغة الإنجليزية/

The Role of Artificial Intelligence in Enhancing the
Effectiveness of Smart Security Surveillance Systems in Major
Saudi Cities – A Case Study of Riyadh

عبدالعزیز بن مصلح الحری	اسم الباحث
٢٤٢٠٠٠٩٢٥	الرقم الأكاديمي
الإدارة	الكلية

قائمة المحتويات:

٤	الفصل الأول: الإطار المنهجي للدراسة
٥	مقدمة الدراسة:
٦	مشكلة الدراسة:
٧	تساؤلات الدراسة:
٧	أهمية الدراسة:
٨	أهداف الدراسة:
٩	فروض الدراسة:
١٠	مفاهيم الدراسة:
١٢	الدراسات السابقة:
١٥	التعليق على الدراسات السابقة:
١٦	أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:
١٧	حدود الدراسة:
١٨	إجراءات ومنهجية الدراسة:
١٨	مجتمع وعينة الدراسة:
١٩	المعالجات الإحصائية:
٢١	نموذج الدراسة:
٢٤	المراجع:



الفصل الأول: الإطار المنهجي للدراسة

مقدمة الدراسة:

شهدت المملكة العربية السعودية خلال السنوات الأخيرة تحولاً نوعياً في مسار التحول الرقمي، مدفوعاً برؤية المملكة ٢٠٣٠ التي تهدف إلى بناء مدن ذكية متقدمة تكنولوجياً لتحسين جودة الحياة وتعزيز الكفاءة التشغيلية. وفي العاصمة الرياض، تُعد البنى التحتية للأمن الحضري أحد أبرز عناصر هذا التحول، حيث تشرف عليها جهات متعددة تشمل الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (SDAIA) ووزارة الداخلية والجهات الأمنية المحلية، وتتكامل مع مبادرات مثل مشروع الرياض الذكية الذي يشمل تركيب أكثر من ٥٠٠٠ كاميرا مراقبة ذكية، ومشروع "الرياض الرقمية" لتطوير أنظمة تحليل البيانات الحية للحد من الجريمة وإدارة الحشود في المناسبات ذات الكثافة العالية، كما تم اعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي في المراقبة، مثل التعرف على الوجه، الرؤية الحاسوبية، وتحليل الفيديو الذكي، بهدف تحسين سرعة الاستجابة وتقليل الاعتماد على التدخل البشري المباشر (sdaia، ٢٠٢٤).

على الرغم من هذا التطور التقني، تشير البيانات الرسمية إلى وجود فجوات كبيرة في الأداء التشغيلي لأنظمة المراقبة الذكية. فمثلاً، وفقاً لتقرير حديث من SDAIA، لا تتجاوز نسبة التغطية الكاملة للمراقبة في المناطق الحيوية بالعاصمة ٦٠%، كما لوحظ ضعف التكامل اللحظي بين الكاميرات وأنظمة التحليل، وندرة الكفاءات المحلية المتخصصة في الذكاء الاصطناعي للأمن الحضري، إضافة إلى تحديات تتعلق بالخصوصية والاستخدام الأخلاقي للبيانات. وتشير هذه الفجوات إلى وجود فجوة بين الإمكانيات التقنية المتاحة والاحتياجات الأمنية الفعلية للمدينة، خاصة خلال الفعاليات الكبرى مثل موسم الرياض والحج والعمرة (Gautam، ٢٠٢٥).

على مستوى الدراسات العلمية يُلاحظ اهتمام عالمي متزايد بتقنيات المدن الذكية واستخدام الذكاء الاصطناعي في الأمن، إلا أن البحوث الميدانية التي تتناول تجربة المملكة، ولا سيما مدينة الرياض، لا تزال محدودة. وتغيب الدراسات التي تربط بشكل تحليلي بين فعالية أنظمة المراقبة الذكية ومستوى توظيف الذكاء الاصطناعي فيها، بالإضافة إلى غياب التحليل العميق للجوانب الاجتماعية والتنظيمية والتشريعية المرتبطة بهذه الأنظمة (Alotaibi، ٢٠٢٣).

رغم التقدم التقني في أنظمة المراقبة الذكية بالرياض، لا توجد دراسات محلية شاملة تقيم دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز الكفاءة التشغيلية لهذه الأنظمة، وتحديات التكامل، وفعاليتها في إدارة الأمن الحضري. ومن هنا تنبع مشكلة الدراسة: الحاجة إلى تطوير إطار

تحليلي لتقييم أثر الذكاء الاصطناعي في تحسين فعالية المراقبة الذكية في الرياض، بما يساهم في دعم سياسات الأمن الذكي واتخاذ قرارات مستنيرة.

مشكلة الدراسة:

على الرغم من التوسع الكبير في مشاريع التحول الرقمي وتبني المدن الذكية في المملكة، لا تزال نظم المراقبة الأمنية الذكية في مدينة الرياض تواجه تحديات كبيرة تؤثر على فعاليتها أدائها. فبينما تم تركيب آلاف الكاميرات الذكية وتطبيق تقنيات التحليل الفوري، يظهر تفاوت في جاهزية البنية التحتية، وضعف التكامل بين الجهات الأمنية والأنظمة التقنية، إلى جانب نقص الكفاءات الوطنية المؤهلة لإدارة هذه الأنظمة المتقدمة. كما يبرز القصور في إطار الخصوصية وتنظيم استخدام البيانات كعامل إضافي يحد من الاستفادة المثلى من تقنيات الذكاء الاصطناعي. تتجلى هذه التحديات في أعراض تشغيلية ملموسة، مثل تفاوت دقة الرصد بين المواقع، بطء زمن الاستجابة للحوادث، وارتفاع نسبة الأخطاء في تحليل السلوكيات غير الطبيعية أو التنبؤ بالتهديدات. وتشير هذه الملاحظات إلى وجود فجوة واضحة بين الإمكانيات النظرية للذكاء الاصطناعي والواقع العملي في تحقيق الأهداف الأمنية للمدينة. وعلى مستوى الدراسات، لا تزال الأدبيات المحلية تفتقر إلى تحليلات تربط بين الاستخدام الفعلي لتقنيات الذكاء الاصطناعي ومؤشرات الأداء الأمني مثل دقة الرصد، زمن الاستجابة، وتقليل الأخطاء التشغيلية. وهذا النقص يبرز الحاجة إلى دراسة شاملة تسعى إلى فهم مدى فعالية هذه النظم، والتحديات التي تعيق تكاملها وتحقيق الاستفادة القصوى منها. وبناء على مشكلة الدراسة يكمن السؤال الرئيسي للدراسة فيما يلي: ما أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتكامل البنية التحتية، والموارد البشرية المؤهلة على أداء نظم المراقبة الذكية بمدينة الرياض، من حيث دقة الرصد، زمن الاستجابة، وتقليل الأخطاء التشغيلية؟

تساؤلات الدراسة:

السؤال الرئيسي:

- ما أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتكامل البنية التحتية، وكفاءة الموارد البشرية في تحسين أداء نظم المراقبة الأمنية الذكية لدى الجهات العاملة في مدينة الرياض؟

الأسئلة الفرعية:

١. ما مستوى تبني الجهات العاملة لتقنيات الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة الذكية بمدينة الرياض؟
٢. ما مدى تكامل البنية التحتية الذكية مع أنظمة المراقبة الأمنية الحالية؟
٣. ما مستوى كفاءة وتأهيل الموارد البشرية المسؤولة عن تشغيل وإدارة نظم المراقبة الذكية؟
٤. ما أثر كل من الذكاء الاصطناعي، وتكامل البنية التحتية، وكفاءة الموارد البشرية على مؤشرات الأداء الأمني (دقة الرصد، سرعة الاستجابة، تقليل الأخطاء التشغيلية)؟
٥. هل تختلف مستويات التبني والأداء تبعاً للخصائص الديموغرافية للجهات المشاركة مثل نوع الجهة، سنوات الخبرة، والدور الوظيفي؟
٦. ما دور التحديات التقنية والبشرية (نقص الكفاءات، محدودية البنية التحتية) كمتغير وسيط في العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وأداء نظم المراقبة الأمنية الذكية؟

أهمية الدراسة:

- أولاً: الأهمية النظرية

- تطوير نموذج نظري متكامل يربط بين تقنيات الذكاء الاصطناعي، تكامل البنية التحتية الذكية، وكفاءة الموارد البشرية وأثرها على أداء نظم المراقبة الأمنية الذكية.
- الإسهام في سد الفجوة البحثية في الأدبيات العربية والخليجية المتعلقة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في الأمن الحضري.

- توسيع الإطار المفاهيمي لدراسات المدن الذكية من خلال ربط المتغيرات التقنية والبشرية بمؤشرات الأداء الأمني.
- اختبار مدى ملاءمة وصلاحية مؤشرات الأداء الأمني (دقة الرصد، سرعة الاستجابة، تقليل الأخطاء التشغيلية) في السياق الحضري المحلي لمدينة الرياض.
- تقديم أساس نظري يمكن البناء عليه في دراسات مستقبلية حول نظم المراقبة الأمنية الذكية في المدن السعودية والعربية.
- دعم الاتجاهات البحثية التي تدمج بين التحليل التقني والبشري في تقييم فعالية النظم الذكية (Alqublan، ٢٠٢٤).

— ثانيًا: الأهمية التطبيقية

- دعم تحقيق مستهدفات رؤية السعودية ٢٠٣٠ في مجالات الأمن الحضري والتحول الرقمي.
- مساعدة صناع القرار والجهات الأمنية في تحسين كفاءة نظم المراقبة الذكية ورفع مستوى الأداء الأمني.
- الإسهام في تحسين دقة الرصد والكشف المبكر للحوادث الأمنية.
- تعزيز سرعة الاستجابة الأمنية وتقليل الأخطاء التشغيلية.
- دعم التكامل والتنسيق بين الجهات الأمنية والتقنية المعنية بإدارة نظم المراقبة الذكية.
- الإسهام في رفع كفاءة وتأهيل الموارد البشرية المسؤولة عن تشغيل وإدارة الأنظمة الذكية.
- مراعاة الجوانب القانونية والأخلاقية وحماية الخصوصية بما يعزز ثقة المجتمع وقبوله لتقنيات المراقبة الذكية.
- تقديم توصيات عملية قابلة للتطبيق للمؤسسات الأمنية والجهات التقنية (Cabanillas–Carbonell، ٢٠٢٥).

أهداف الدراسة:

الهدف الرئيسي:

- تقويم أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتكامل البنية التحتية، وكفاءة الموارد البشرية على أداء نظم المراقبة الذكية لدى الجهات العاملة في مدينة الرياض خلال الفترة (2022–2025).

الأهداف الفرعية:

١. قياس مستوى تبني الجهات العاملة لتقنيات الذكاء الاصطناعي في أنظمة المراقبة الذكية.
٢. تقييم مدى تكامل البنية التحتية الذكية المستخدمة في نظم المراقبة.
٣. قياس كفاءة الموارد البشرية المؤهلة لإدارة وتشغيل تقنيات المراقبة الذكية.
٤. اختبار أثر كل من: تقنيات الذكاء الاصطناعي، تكامل البنية التحتية، وكفاءة الموارد البشرية على مؤشرات أداء نظم المراقبة الذكية، من حيث: دقة الرصد، سرعة الاستجابة، وتقليل الأخطاء التشغيلية.
٥. اختبار النموذج الكلي لتحديد مساهمة المتغيرات المستقلة مجتمعة في تحسين الأداء العام لأنظمة المراقبة الذكية في مدينة الرياض.

فروض الدراسة:

الفرضية الرئيسة

- **H1**: يوجد أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتكامل البنية التحتية الذكية، وكفاءة الموارد البشرية في تحسين أداء نظم المراقبة الأمنية الذكية لدى الجهات العاملة في مدينة الرياض.
- **H0**: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتكامل البنية التحتية الذكية، وكفاءة الموارد البشرية في تحسين أداء نظم المراقبة الأمنية الذكية.

الفرضيات الفرعية

- **H1a**: يوجد أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء نظم المراقبة الأمنية الذكية.
- **H1b**: يوجد أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية لتكامل البنية التحتية الذكية في تحسين أداء نظم المراقبة الأمنية الذكية.
- **H1c**: يوجد أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية لكفاءة وتأهيل الموارد البشرية في تحسين أداء نظم المراقبة الأمنية الذكية.

- H1d : تتوسط التحديات التقنية والبشرية (نقص الكفاءات، محدودية البنية التحتية) العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء

الاصطناعي وأداء نظم المراقبة الأمنية الذكية.

مفاهيم الدراسة:

المتغير	التعريف النظري	التعريف الإجرائي	الأبعاد (مع المصدر) + مثال بند قياس
استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي	هو قدرة الأنظمة الرقمية على تحليل البيانات والتعلم الآلي واتخاذ القرار بشكل يحاكي الذكاء البشري (Collins، ٢٠٢١).	يقاس بدرجة تطبيق خوارزميات الذكاء الاصطناعي في المراقبة مثل التعرف على الوجه، تحليل الفيديو، كشف الأنماط والتحذيرات الأمنية.	الأبعاد - التعرف على الأنماط والرصد الآلي. - تحليل الفيديو اللحظي. - التنبؤ بالتهديدات. مثال بند: تعتمد الجهة على أنظمة رؤية حاسوبية للتعرف على وجوه الأشخاص في الوقت الحقيقي.
تكامل البنية التحتية الذكية	مدى توفر وربط الأنظمة التقنية والشبكية بما يدعم عمل surveillance security smart (Alqahtany، ٢٠٢٥).	يقاس بمستوى التكامل بين كاميرات المراقبة وقواعد البيانات ومنصات التحليل ومنظومات الاتصال.	الأبعاد - سرعة معالجة ونقل البيانات. - ترابط الأنظمة الداخلية مع جهات أخرى. - سعة التخزين والمعالجة السحابية. مثال بند: تتكامل أنظمة الكاميرات مع نظام مركزي موحد يتيح تبادل البيانات بين الجهات المختلفة.

الأبعاد - مهارات التشغيل التقنية. - الخبرة الميدانية الأمنية. - التدريب والتحسين المستمر. مثال بند: يتلقى العاملون تدريباً دورياً على تحديثات أنظمة المراقبة وتقنيات الذكاء الاصطناعي.	يقاس بمهارات التدريب التقني، الخبرة في إدارة الأنظمة الذكية، القدرة على التعامل مع التحليل الآلي وواجهات الذكاء الاصطناعي.	قدرة العنصر البشري على تشغيل وتطوير وصيانة الأنظمة الذكية ودعم اتخاذ القرارات (Cadet، ٢٠٢٤).	كفاءة الموارد البشرية
الأبعاد - دقة الرصد. - سرعة الاستجابة. - انخفاض نسبة الأخطاء البشرية والتقنية. مثال بند: يتم رصد الحوادث الأمنية بدقة عالية دون الحاجة لتدخل بشري مباشر.	يقاس بعدة مؤشرات تشغيلية تشمل قدرة النظام على اكتشاف التهديدات والاستجابة وتقليل الخطأ.	كفاءة الأنظمة الأمنية في الرصد والتحليل والاستجابة والتنبؤ الأمني (Bibri، ٢٠٢٤).	أداء نظم المراقبة الذكية (المتغير التابع)
الأبعاد - ضعف التكامل الشبكي. - محدودية المهارات والكوادر. - قصور الأنظمة المساندة. مثال بند: تواجه الجهات صعوبة في معالجة بيانات الفيديو الضخمة في الزمن الحقيقي.	يقاس من خلال حجم المشكلات المتعلقة بضعف الشبكات، نقص التدريب، أو البطء في الربط التحليلي للبيانات الأمنية.	عوامل تعيق الاستفادة المثلى من الذكاء الاصطناعي مثل نقص الكفاءات وقصور الأنظمة والتوافق التشغيلي (Moepi، ٢٠٢٥).	التحديات التقنية والبشرية (متغير وسيط)

الدراسات السابقة:

شهد تحول المدن الحضرية إلى مدن ذكية مستدامة نموًا سريعًا في العقود القليلة الماضية. وقد أثرت هذه العملية تأثيرًا قويًا على نمو البنية التحتية والمالية للبلاد. ركزت هذه الورقة على التحديات والفرص الشاملة في تحول المدن الحضرية إلى مدن ذكية مستدامة في المملكة العربية السعودية. تتمثل الأهداف الرئيسية لدراسة (ANDEJANY، ٢٠٢١) في إظهار أهمية رسم خرائط اتجاهات التحول مع التأثيرات الحضرية ومعالجة تحديات وفرص عملية تحول المدن الذكية المستدامة. وقد أظهرت الأدبيات أدلة مهمة على اتخاذ المزيد من المبادرات لسد الفجوة في عملية التحول المستدام للمدن الحضرية. وقد أظهرت الدراسة أهمية تحول المدن الحضرية إلى مدن ذكية مستدامة بناءً على الأدبيات وناقشت التحديات والفرص وفقًا للمعايير العالمية التي أوصت بها الأمم المتحدة في أهداف التنمية المستدامة (SDGs). ولتحقيق هذه الغاية، تُفصّل الدراسة الأولى سكان المملكة العربية السعودية من حيث نموها، بناءً على الجنس والفئة العمرية، وتُظهر إحصاءات السكان السعوديين وغير السعوديين المقيمين في المملكة حتى منتصف عام ٢٠٢١. ثانيًا، لاحظت الدراسة أيضًا التأثير العام لعملية التحول بما يتماشى مع أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر للأمم المتحدة من خلال إظهار رسم خرائط لاتجاهات عملية التحول للمدن الذكية المستدامة. وقد أظهرت الدراسة مقارنة بين التطورات المحلية والعالمية في تحول المدن الحضرية. كما أشارت الدراسة إلى بعض التحديات مثل زيادة تكلفة رأس المال، ونقص العمالة الماهرة، ومخاوف الخصوصية والأمن، والإطار القائم على السياسات، وإرساء بيئة تنافسية، والاعتماد العام على وسائل النقل العام، واحتياجات الأمن والاتصال بالإنترنت. كما ركزت الدراسة أيضًا على فرص مثل الأتمتة والإدارة الفعالة والبيئة المستدامة الصديقة للبيئة والاستخدام التحليلي للبيانات، ويمكن أن يكون الاتصال الأفضل مع الكفاءة أيضًا فرصة عظيمة لعملية تحول المدينة الذكية المستدامة.

مع استمرار المملكة العربية السعودية في رحلتها نحو التنوع الاقتصادي والتقدم التكنولوجي، برز اعتماد الذكاء الاصطناعي (AI) كمحرك أساسي للابتكار في مختلف القطاعات. تبحث دراسة (Aljabri، ٢٠٢٤) في الفوائد المحتملة لدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في الخدمات البلدية في السياق السعودي. واستنادًا إلى مراجعة شاملة للأدبيات ودراسة المبادرات القائمة، تستكشف هذه الورقة الفوائد المحتملة لاستخدام الذكاء الاصطناعي. كما تستعرض تطبيق وتطوير الذكاء الاصطناعي في البلديات في المملكة العربية السعودية. تحدد هذه الورقة المجالات التي يمكن للذكاء الاصطناعي فيها تعزيز العمليات البلدية وتحسين مشاركة المواطنين وإحداث ثورة في العمليات

البلدية. وتشمل هذه المجالات التخطيط الحضري وإدارة البنية التحتية الذكية وتحسين حركة المرور وإدارة النفايات وخدمات المواطنين. وبشكل عام، تساهم هذه الورقة في الأدبيات المتعلقة بتبني الذكاء الاصطناعي في القطاع العام، وتقدم رؤية قيمة لصانعي السياسات ومخططي المدن ومطوري التكنولوجيا الذين يسعون إلى تسخير الإمكانيات التحويلية للذكاء الاصطناعي في تعزيز الخدمات البلدية وتحسين نوعية حياة المواطنين في المملكة العربية السعودية.

تستكشف دراسة (Sepehri، ٢٠٢٤) استخدام الذكاء الاصطناعي (AI) لمعالجة التحديات الاجتماعية والثقافية في المملكة العربية السعودية مع تعزيز أهداف التنمية المستدامة (SDGs). باستخدام أسلوب مراجعة سردية منظمة بنهج نقدي، تسلط الدراسة الضوء على تنوع الذكاء الاصطناعي في تحليل الظواهر الاجتماعية المعقدة، وفهم السلوك البشري، وتحسين البنية التحتية الحضرية. مع تحدياتها الاجتماعية والثقافية الفريدة، تهدف المملكة العربية السعودية إلى تحقيق التنمية المستدامة من خلال رؤية السعودية ٢٠٣٠ ومشاريع المدن الذكية المختلفة، مع التأكيد على أهمية معالجة تحديات مثل المساواة بين الجنسين، والحفاظ على التراث الثقافي، وزيادة عدد الشباب، والتحضر السريع، وتغير المناخ. تحدد الدراسة عشرة تطبيقات ونماذج للذكاء الاصطناعي لمعالجة هذه التحديات وتعزيز أهداف التنمية المستدامة ذات الصلة في ستة مجالات: التحليلات التنبؤية والتنبؤ، والتحسين ودعم القرار، ومعالجة اللغات الطبيعية، والرؤية الحاسوبية، والذكاء الاصطناعي التوليدي، والذكاء الاصطناعي الجغرافي المكاني. يمكن أن تساعد نماذج الذكاء الاصطناعي هذه في معالجة قضايا مثل المساواة بين الجنسين، وتعليم الشباب، والتوظيف، بالإضافة إلى تحسين إدارة المياه، واستخدام الطاقة، والتخطيط الحضري لمواجهة تحديات التحضر السريع وتغير المناخ. بمواءمة تطوير الذكاء الاصطناعي مع الأهداف المحددة في أهداف التنمية المستدامة، يمكن للمملكة العربية السعودية إطلاق العنان لإمكانيات الذكاء الاصطناعي لبناء مدن ذكية مستدامة ومرنة وشاملة، تُعالج بفعالية التحديات الاجتماعية والثقافية. ومع ذلك، تُشدد الدراسة على ضرورة تخصيص تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المدن الذكية بما يتوافق مع القيم الدينية والثقافية للمملكة العربية السعودية، لضمان تطبيقها بطريقة أخلاقية وثقافية. وتُعدّ نتائج هذه الدراسة ذات أهمية ليس فقط للمملكة العربية السعودية، بل أيضًا للدول الأخرى التي تواجه تحديات مماثلة. وتُقدم الدراسة توصيات عملية لصانعي السياسات ومخططي المدن وخبراء التكنولوجيا للاستفادة من الذكاء الاصطناعي بفعالية لتحقيق التنمية المستدامة. كما تُحدد الدراسة توجهات بحثية مستقبلية لمعالجة القيود التي تم تحديدها، مثل استكشاف تحديات التنفيذ والاعتبارات الأخلاقية.

تهدف المدن الذكية إلى إدارة التوسع الحضري المتزايد بكفاءة، واستهلاك الطاقة، والحفاظ على بيئة خضراء، وتحسين المستويات الاقتصادية والمعيشية لمواطنيها، ورفع قدرات الناس على استخدام وتبني تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الحديثة بكفاءة. في مفهوم المدن الذكية، تلعب تكنولوجيا المعلومات والاتصالات دورًا حيويًا في تصميم السياسات واتخاذ القرارات وتنفيذها والخدمات الإنتاجية النهائية. الهدف الأساسي من دراسة (Ullah، ٢٠٢٠) هو استكشاف دور الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي (ML) والتعلم المعزز العميق (DRL) في تطور المدن الذكية. تُستخدم التقنيات السابقة بكفاءة لتصميم سياسة مثالية فيما يتعلق بمختلف المشكلات المعقدة الموجهة نحو المدن الذكية. في هذه الدراسة، نقدم تفاصيل متعمقة لتطبيقات التقنيات السابقة في أنظمة النقل الذكية (ITS) والأمن السيبراني والاستخدام الموفر للطاقة للشبكات الذكية (SGs) والاستخدام الفعال للمركبات الجوية بدون طيار (UAVs) لضمان أفضل خدمات اتصالات الجيل الخامس وما بعده (B5G) ونظام الرعاية الصحية الذكي في المدينة الذكية. وأخيرًا، نقدم مجموعة متنوعة من تحديات البحث واتجاهات البحث المستقبلية حيث يمكن للتقنيات المذكورة أعلاه أن تلعب دورًا بارزًا في تحقيق مفهوم المدينة الذكية.

برزت المدينة الذكية كنموذج يُتخذى به مع النمو السريع لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات المتطورة وتطوير تكنولوجيا الاستشعار الشاملة. تُوفر المدينة الذكية مرافق اجتماعية مُحسّنة، ووسائل نقل، وسهولة وصول، مع تعزيز الاستدامة من خلال استخدام أجهزة استشعار مُختلفة لجمع البيانات من البيئة المحيطة. يُمكن بعد ذلك استخدام البيانات المجمعة للتحكم في البنية التحتية الحضرية، مثل ازدحام المرور، وإمدادات المياه، والرصد البيئي، وخدمات الطعام، وغيرها. يُمكن للمدينة الذكية تتبع أنشطة الأفراد وتقديم خدمات سفر ذكية، ورعاية صحية ذكية، وترفيه، وغيرها. يشمل التغيير الديناميكي للبيانات حلولاً ذكية وأنظمةً لتشغيل هذه الشبكات لضمان عدم الالتباس بشأن الأحداث في المدن الذكية. تُمكن التطورات الحديثة في التعلم الآلي والمعلومات الاصطناعية المدن الذكية من تقديم الخدمات بفعالية من خلال تقليل استهلاك الموارد. تُمكن نماذج التعلم الآلي القائمة على السحابة الأجهزة محدودة الموارد من التواصل وتحسين الكفاءة. تهدف عمليات جمع البيانات وتصميمات الأجهزة الناشئة إلى تقليل توفير الطاقة بدلاً من المخاطر التي تُهدد الخصوصية والأمن. وبالتالي، لا تزال مخاوف الأمن والخصوصية قائمة، حيث لا تجمع شبكات المدن الذكية المعلومات من عُقد غير متجانسة فحسب، وهي الحلقة الأضعف والأكثر عُرضة للهجمات الإلكترونية. في هذا الفصل، نتناول قضايا الأمن في تطبيقات المدن الذكية، والإجراءات

اللازمة لمواجهتها باستخدام الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي. ثم نستعرض بعض المحاولات لمعالجة هذه المشاكل المتعلقة بالحماية والخصوصية في مجالات الصحة الذكية، والنقل الذكي، والطاقة الذكية (Ahmed، ٢٠٢١).

يبرز الذكاء الاصطناعي (AI) باعتباره سمة مؤثرة في الحياة والتخطيط والحوكمة في مدن القرن الحادي والعشرين. بعد أن كان الذكاء الاصطناعي محصوراً في عالم الخيال العلمي والتجارب التكنولوجية صغيرة النطاق، أصبح الآن حولنا في كل مكان، في شكل الذكاء الاصطناعي الحضري بما في ذلك السيارات ذاتية القيادة، والروبوتات، وأدمغة المدن، ووكلاء البرمجيات الحضريين. هدفت دراسة (Azouz، ٢٠٢٤) لإجراء دراسة نقدية لطبيعة التمدن في عصر الذكاء الاصطناعي الناشئ. وبشكل أكثر تحديداً، نسلط الضوء على كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي الحضري على تنمية المدن، ونرى أن التحضر المتأثر بالذكاء الاصطناعي، والذي نطلق عليه اسم تحضر الذكاء الاصطناعي، يختلف من الناحية النظرية والتطبيقية عن التحضر الذكي. وفي المستقبل، فإن صعود التوسع الحضري ما بعد الذكي الذي يقوده الذكاء الاصطناعي لديه القدرة على تشكيل مدن مستقلة تتجاوز، من الناحية النظرية والتجريبية، المدن الذكية التقليدية. تقارن مداخلتنا الممارسات والمفاهيم الشائعة للتوسع الحضري الذكي مع الأشكال الناشئة للحياة الحضرية والحوكمة الحضرية والتخطيط الحضري المتأثر بالذكاء الاصطناعي. وهو يناقش بشكل نقدي القيود والمزالق المحتملة للتوسع الحضري للذكاء الاصطناعي ويقدم أدوات مفاهيمية ومفردات لفهم التحضر للذكاء الاصطناعي وتأثيره على المدن الحالية والمستقبلية.

التعليق على الدراسات السابقة:

تُظهر الدراسات السابقة تنوعاً في تناول البحث لموضوع المدن الذكية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، حيث ركزت بعض الدراسات على الجوانب التخطيطية والإدارية، بينما تناولت أخرى الأبعاد الاجتماعية والثقافية والتنموية، ما يبرز شمولية الطرح العلمي في هذا المجال. ومع ذلك، فإن غالبية الدراسات اتجهت إلى مناقشة الذكاء الاصطناعي من منظور عام أو في مجالات خدمية محددة مثل النقل، إدارة النفايات، أو الخدمات البلدية، دون التوسع الكافي في الجانب الأمني، رغم أهميته في بناء بيئة حضرية ذكية وآمنة.

ورغم أن بعض الدراسات تناولت الأمن في سياق الخصوصية السيبرانية أو حماية البيانات، إلا أن هناك نقصاً واضحاً في التركيز على نظم المراقبة الأمنية الذكية كأحد التطبيقات الحيوية للذكاء الاصطناعي في المدن. وهذا ما نحاول هذه الدراسة معالجته من خلال تقديم

تصور تطبيقي واقعي لمدينة الرياض، وربط الذكاء الاصطناعي مباشرة بتحقيق أهداف أمنية ملموسة. كما أن توجيه بعض الدراسات السابقة نحو الأطر النظرية أو النماذج العالمية أظهر الحاجة إلى دراسات تطبيقية محلية تأخذ بعين الاعتبار الخصوصية الثقافية والاجتماعية للمملكة العربية السعودية، وهو ما تسعى إليه هذه الدراسة الحالية.

أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:

أسهمت الدراسات السابقة في بناء أساس معرفي غني حول مفاهيم المدن الذكية ودور الذكاء الاصطناعي في دعم التحول الحضري المستدام، مما وُفّر مرجعية علمية قوية لهذه الدراسة. وقد ساعدت تلك الدراسات في توضيح الأبعاد المختلفة لمفهوم المدينة الذكية، بدءًا من البنية التحتية الرقمية، مرورًا بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين الخدمات البلدية وإدارة الموارد، ووصولًا إلى معالجة التحديات الاجتماعية والثقافية في البيئات الحضرية. كما استفادت الدراسة الحالية من استعراض التحولات المحلية والعالمية في هذا المجال، مما ساعد في تحديد موقع المملكة العربية السعودية في خارطة التطور الذكي عالميًا.

كما ساعدت الدراسات السابقة في تحديد الفجوات البحثية التي لم تمل حظًا كافيًا من الدراسة، مثل قلة التركيز على التطبيقات الأمنية للذكاء الاصطناعي في مدينة الرياض، وخاصة في مدينة الرياض. وقد أسهمت النتائج والمفاهيم المستخلصة من تلك الدراسات في بناء الأداة البحثية (الاستبانة)، وتحديد محاورها، وتصميم الأسئلة بما يتناسب مع السياق السعودي. كما وفرت هذه الدراسات نماذج تطبيقية وممارسات دولية ناجحة يمكن الاستفادة منها عند تحليل نتائج الدراسة الحالية وصياغة التوصيات الموجهة لصناع القرار والمهتمين بتطوير نظم المراقبة الأمنية الذكية باستخدام الذكاء الاصطناعي.

حدود الدراسة:

- الحدود المكانية

تركز هذه الدراسة على مدينة الرياض كنموذج رئيس لدراسة حالة نظم المراقبة الذكية المدعومة بتقنيات الذكاء الاصطناعي في المملكة العربية السعودية. اختيرت الرياض نظرًا لتوفر بنية تحتية ذكية متقدمة، وتنفيذ مشاريع حكومية وخاصة لتعزيز الأمن الحضري، بالإضافة إلى كونها تمثل مركزًا حضريًا يتيح تحليل الأداء الفعلي للنظم الأمنية الحديثة.

- الحدود الزمانية

تغطي الدراسة الفترة بين عامي ٢٠٢٢ و ٢٠٢٥، وهي فترة تمثل المرحلة الحالية من استثمارات المملكة في التحول الرقمي وتطبيق الحلول الذكية ضمن المدن. اختيرت هذه الفترة أيضًا لمزامنتها مع إدخال تقنيات محددة في نظم المراقبة ومواسم ذات كثافة بشرية عالية، ما يتيح تحليل بيانات حديثة وذات صلة مباشرة بالواقع الأمني والتقني. كما تحدد بداية جمع البيانات بشكل متزامن مع إطلاق المشاريع الذكية، لضمان مواءمة النتائج مع تطبيقات عملية محددة.

- الحدود البشرية

تستهدف الدراسة العاملين والمهتمين مباشرة بتشغيل نظم المراقبة الذكية في مدينة الرياض، وتشمل موظفي الإدارات الأمنية المختصة بالمراقبة، والفنيين والمتخصصين في تشغيل وصيانة الأنظمة، ومدراء المشاريع التقنية التي تتبنى حلول الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى خبراء التكنولوجيا والمستشارين المشاركين في تصميم أو تقييم هذه النظم. تم اعتماد خطة معاينة طبقية لضمان تمثيل كل فئة مهنية، مع تحديد الحد الأدنى للعينات ونسبة الاستجابة المتوقعة لكل فئة لضمان تمثيلية النتائج.

- الحدود الموضوعية

تقتصر الدراسة على تحليل العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، تكامل البنية التحتية، كفاءة الموارد البشرية، وأداء نظم المراقبة الذكية في المدينة. أما المتغيرات الخارجية مثل القوانين والخصوصية أو التشريعات التنظيمية، فيتم استبعادها من التحليل السببي الحالي، مع إمكانية تناولها في قيود الدراسة أو البحوث المستقبلية.

إجراءات ومنهجية الدراسة:

تعتبر الإجراءات المنهجية من أهم المحاور في أي بحث علمي، حيث توضح الخطوات التي تم اتباعها لجمع البيانات وتحليلها، بما يضمن صحة النتائج ومصداقيتها. وفي هذه الدراسة التي تعتمد المنهجية الكمية (Rana، ٢٠٢١)، يتم التركيز على جمع بيانات قابلة للقياس الكمي وتحليلها إحصائيًا للوصول إلى استنتاجات موضوعية حول دور الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء نظم المراقبة الذكية في مدينة الرياض.

مجتمع وعينة الدراسة:

- مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من كافة الجهات والمؤسسات العاملة في مجال نظم المراقبة الذكية في مدينة الرياض، ويشمل ذلك الهيئات الأمنية، شركات التقنية التي تقدم حلول الذكاء الاصطناعي، والإدارات المختصة بإدارة وتشغيل أنظمة المراقبة في المدن الذكية. إضافة إلى ذلك، يشمل المجتمع الفني والتقني الذي يتعامل مع هذه الأنظمة من مهندسين، محللين، ومتخصصين في تكنولوجيا المعلومات. وقد تم التركيز على هذه الفئة تحديدًا لأنها تمثل المصدر الأساسي للمعلومات والبيانات حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المراقبة الذكية، ومستوى تأثيرها على الأداء الأمني والعملي في المدن. ويتميز هذا المجتمع بكونه متخصصًا إلى حد كبير، وهو ما يسمح بالتركيز على بيانات دقيقة ومفصلة حول مدى الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء أنظمة المراقبة، بالإضافة إلى التعرف على التحديات والفرص المتعلقة بتطبيق هذه التكنولوجيا.

- عينة الدراسة

نظرًا لحجم المجتمع وتنوع أفراده، تم اختيار عينة الدراسة بطريقة العينة العشوائية الطبقية لضمان تمثيل جميع الفئات المختلفة ذات الصلة بالمجتمع، سواء من الناحية المهنية أو الجغرافية. تتألف العينة من مجموعة من العاملين في إدارات الأمن الرقمي، فنيي المراقبة، ومدراء المشاريع التقنية المرتبطة بالمدن الذكية في المملكة. تم تحديد حجم العينة بناءً على الأسس الإحصائية المعتمدة التي تضمن وجود قوة إحصائية كافية للتحليل، مع الأخذ في الاعتبار نسبة الاستجابة المتوقعة. وتم توزيع استبانات إلكترونية تحتوي على أسئلة محددة تهدف إلى قياس مدى استخدام الذكاء الاصطناعي، جودة الأداء، والصعوبات التي تواجه التطبيق. يهدف اختيار هذه العينة إلى جمع بيانات دقيقة تعكس الواقع العملي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة، مما يتيح تحليلًا كمياً موضوعياً يمكن من خلاله اختبار فرضيات الدراسة والتوصل إلى نتائج موثوقة.

المعالجات الإحصائية:

- أولاً: التحليل التمهيدي للبيانات (Preliminary Data Screening)

سيتم في المرحلة الأولى من التحليل الإحصائي إجراء فحص تمهيدي لبيانات الاستبانة، وذلك للتأكد من جاهزيتها للتحليل المتقدم وصلاحياتها للاستخدام الإحصائي. وسيتضمن هذا الفحص التحقق من القيم المفقودة والأخطاء المحتملة في الإدخال، بالإضافة إلى التأكد من عدم وجود قيم شاذة قد تؤثر على دقة النتائج.

كما سيتم قياس الاتساق الداخلي لأداة الدراسة باستخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) للتأكد من مستوى الصدق والثبات عبر محاور الدراسة المختلفة. وسيُعتمد الحد الأدنى المقبول لمعامل الثبات (٠,٧٠ فأكثر) لضمان موثوقية الأداة وصلاحياتها في تمثيل المتغيرات المراد قياسها بدقة.

- ثانيًا: التحليل الوصفي لبيانات العينة (Descriptive Statistics)

بعد الانتهاء من فحص البيانات والتأكد من سلامتها، سيتم الانتقال إلى التحليل الوصفي الذي سيوفر صورة إحصائية أولية حول خصائص المشاركين واتجاهاتهم العامة تجاه موضوع الدراسة.

وسيشمل التحليل الوصفي الخطوات الآتية:

- سيتم حساب المتوسطات الحسابية لتحديد مستوى الموافقة على فقرات الاستبانة.
 - سيتم استخراج الانحراف المعياري لمعرفة مدى تباين الإجابات حول المتوسط.
 - سيتم تحليل التكرارات والنسب المئوية للبيانات الديموغرافية مثل الجنس، العمر، المؤهل العلمي، نوع الجهة وسنوات الخبرة.
- وسُيستخدم هذا التحليل كمدخل مساعد لفهم ملامح البيانات قبل الانتقال إلى الاختبارات الاستدلالية الأكثر عمقًا.

- ثالثًا: التحليل الاستدلالي واختبار الفرضيات (Inferential Statistics)

سيتم في هذه المرحلة اختبار فرضيات الدراسة وقياس العلاقات بين المتغيرات باستخدام عدد من الاختبارات الإحصائية الاستدلالية الملائمة لطبيعة البيانات وأهداف البحث. وستشمل هذه الاختبارات ما يلي:

- سيتم إجراء اختبار T للعينة الواحدة (One Sample T-test) للمقارنة بين متوسط إجابات المشاركين والمتوسط الفرضي (٣ على مقياس ليكرت)، وذلك لتحديد ما إذا كانت آراء العينة ستميل نحو الموافقة أو الرفض بصورة دالة إحصائية.
- وسيتم إجراء اختبار T لعينتين مستقلتين (Independent Samples T-test) لتحليل الفروق بين مجموعتين مستقلتين من المشاركين، مثل المقارنة بين الموظفين في الجهات الحكومية والخاصة، أو بين فئات أخرى ذات خصائص مختلفة.
- كما سيتم استخدام تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) لقياس الفروق بين ثلاث مجموعات أو أكثر من المشاركين وفق متغيرات ديموغرافية متعددة، مثل سنوات الخبرة أو المؤهل الأكاديمي أو الدور الوظيفي.

- وسيتم تطبيق تحليل الارتباط (Pearson Correlation) بهدف قياس قوة واتجاه العلاقة بين متغيرات الدراسة الرئيسية، مثل ارتباط مستوى استخدام الذكاء الاصطناعي بمستوى الأداء الأمني أو ارتباط كفاءة الموارد البشرية بسرعة الاستجابة وتقليل الأخطاء.

وستمثل هذه التحليلات خطوة أساسية داعمة للنموذج التحليلي الرئيس الذي ستعتمده الدراسة في قياس أثر المتغيرات بشكل أكثر عمقاً وتكاملاً.

نموذج الدراسة:

أولاً: المتغير التابع (Dependent Variable)

- أداء نظم المراقبة الذكية في مدينة الرياض

يمثل هذا المتغير النتيجة الرئيسية التي تسعى الدراسة إلى قياسها وفهمها، وهو يتعلّق بمستوى كفاءة وفعالية أنظمة المراقبة المستخدمة في مدينة الرياض التي تتجه نحو التحول إلى مدن ذكية. يشمل "أداء نظم المراقبة" مجموعة من الأبعاد، مثل: قدرة النظام على الرصد الدقيق، سرعة الاستجابة للحوادث، تقليل نسبة الخطأ البشري، تعزيز التنبؤ بالأنشطة المشبوهة، وتقديم تقارير آنية تساعد في اتخاذ القرار الأمني. ويُعتبر هذا المتغير التابع لأنه يتأثر بشكل مباشر بالعوامل الأخرى المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي، والبنية التحتية، والموارد البشرية (Aldegheishem, 2023).

ثانياً: المتغيرات المستقلة (Independent Variables)

١. استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي

يُعد هذا المتغير أحد الركائز الأساسية في النموذج، حيث يُقصد به مدى اعتماد أنظمة المراقبة الذكية على أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي مثل: خوارزميات التعرف على الوجه، الرؤية الحاسوبية، تحليل الفيديو في الزمن الحقيقي، التنبؤ بالسلوكيات، والتعلم الآلي. تقيس الدراسة مدى انتشار هذه التقنيات وتوظيفها في بيئة المراقبة السعودية، وتأثيرها المباشر في تحسين كفاءة العمل الأمني، وتقليل الاعتماد على المراقبة اليدوية (Ramon, 2020).

٢. تكامل البنية التحتية الذكية

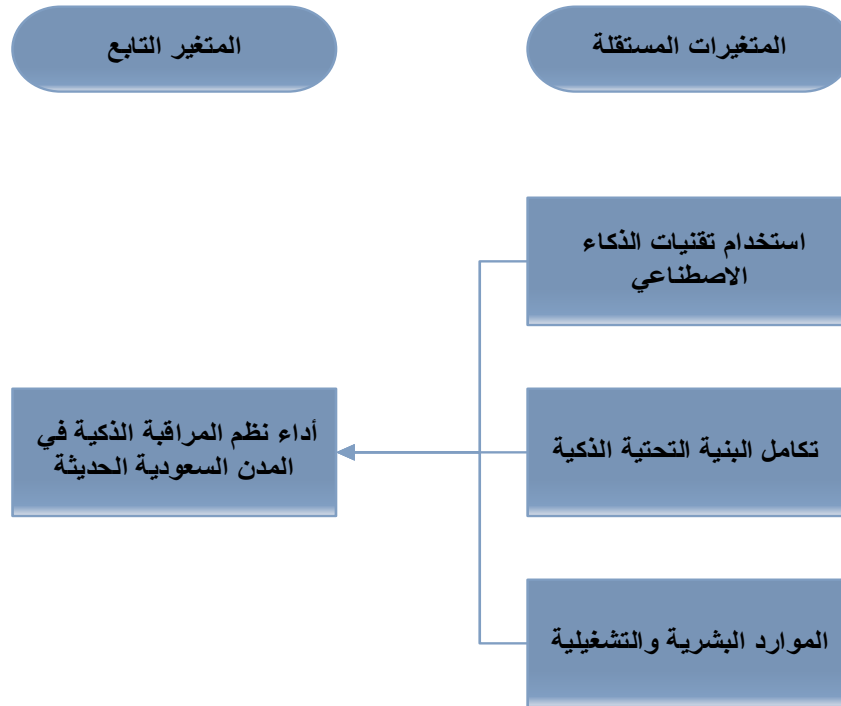
يتمثل هذا المتغير في مدى جاهزية البنية التقنية للمدن السعودية لدعم وتشغيل نظم المراقبة المدعومة بالذكاء الاصطناعي. ويشمل ذلك توفر شبكات إنترنت فائقة السرعة، منصات تحليل بيانات متقدمة، تكامل الأنظمة بين الجهات المعنية، وجود بيئة سحابية لحفظ ومعالجة البيانات، وتحديث مستمر للأجهزة والمعدات. كلما زاد تكامل البنية التحتية الذكية، زادت قدرة هذه النظم على العمل بكفاءة ودقة (Alhazmi، ٢٠٢٥).

٣. الموارد البشرية والتشغيلية

يتعلق هذا المتغير بمدى توفر الكوادر البشرية المؤهلة لتشغيل وصيانة وتطوير أنظمة المراقبة الذكية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي. ويشمل ذلك درجة التأهيل الفني، ومستوى التدريب، والإلمام بالخوارزميات والتقنيات الحديثة، بالإضافة إلى دعم الإدارات العليا لتبني هذا التحول. إن ضعف الموارد البشرية يؤدي إلى قصور في الاستفادة من إمكانيات الأنظمة الذكية، مهما بلغت كفاءتها التقنية (Sundari، ٢٠٢٤).

ثالثاً: العلاقة بين المتغيرات في نموذج الدراسة

يُفترض في هذه الدراسة أن هناك علاقة تأثير مباشرة بين المتغيرات المستقلة الثلاثة (استخدام الذكاء الاصطناعي - البنية التحتية - الموارد البشرية) وبين المتغير التابع (أداء نظم المراقبة الذكية). فكلما زاد مستوى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتوفرت بنية تحتية متكاملة، ووجود كفاءات بشرية مدربة، انعكس ذلك بشكل إيجابي على فعالية وكفاءة نظم المراقبة، مما يؤدي إلى مدن أكثر أمناً واستقراراً (Shaikh، ٢٠٢٣).



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على الدراسات السابقة

المراجع:

- المراجع العربية

Noureddine Azouz .(٢٠٢٤). الذكاء الاصطناعي في المدن ما بعد الذكية: تحليل نقدي على الذكاء الاصطناعي الحضري. تم الاسترداد من
https://www.researchgate.net/publication/390240514_aldhka_alastnay_fy_almdn_ma_bd_aldhkyl_thlyl_nqdy_ly_aldhka_alastnay_alhdry

- المراجع الأجنبية

- Abdulaziz Aldegheishem .(٢٠٢٣) .Assessing the Progress of Smart Cities in Saudi Arabia .doi: <https://doi.org/10.3390/smartcities6040091>
- Abdulkarim Hamdan J. Alhazmi .(٢٠٢٥) .The Impact of Artificial Intelligence Adoption on the Quality of Financial Reports on the Saudi Stock Exchange .
doi:<https://doi.org/10.3390/ijfs13010021>
- Ali M. Alqahtany .(٢٠٢٥) .Smart Cities as a Pathway to Sustainable Urbanism in the Arab World: A Case Analysis of Saudi Cities .doi:
<https://doi.org/10.3390/su17041525>
- Bandar S. Aljabri .(٢٠٢٤) .Driving efficiency: The role of Artificial Intelligence (AI) in enhancing municipal operations in Saudi Arabia .
doi:DOI:10.30574/wjarr.2024.22.2.1645
- Borhan Sepehri .(٢٠٢٤) .Artificial Intelligence Role in Promoting Saudi Arabia's Smart Cities: Addressing SDGs for Socio-Cultural Challenges .doi:DOI:10.17323/1728-192x-2024-4-20-47
- Christopher Collins .(٢٠٢١) .Artificial intelligence in information systems research: A systematic literature review and research agenda .
doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102383>
- Emmanuel Cadet .(٢٠٢٤) .AI-powered threat detection in surveillance systems: A real-time data processing framework .doi:DOI:10.53022/oarjet.2024.7.2.0057

- Fatima Shaikh .(٢٠٢٣) .Analyzing the impact of artificial intelligence on employee productivity: the mediating effect of knowledge sharing and well-being .
doi:10.1111/1744-7941.12385
- Glen Lehlohonolo Moepi .(٢٠٢٥) .Smart Surveillance Systems: Trends, Challenges and Future Directions .doi:<https://doi.org/10.33022/ijcs.v14i2.4802>
- Juwel Rana .(٢٠٢١) .Quantitative Methods .doi:10.1007/978-3-319-31816-5_460-1
- Loulwa Fadel Alqublan .(٢٠٢٤) .The Adoption of Technologies in the Kingdom of Saudi Arabia's Sovereign Wealth Fund in Propelling its Attainment of Vision 2030 Goals .doi:DOI:10.2139/ssrn.4682383
- Michael Alejandro Cabanillas-Carbonell .(٢٠٢٥) .Artificial intelligence in video surveillance systems for suspicious activity detection and incident response: A systematic review .doi:10.12913/22998624/196795
- MURAD ANDEJANY .(٢٠٢١) .TRANSFORMATION OF URBAN CITIES TO SUSTAINABLE SMART CITIES - CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FACED BY SAUDI ARABIA . تم الاسترداد من <https://jatit.org/volumes/hundredone21.php>
- Nayef Shaie Alotaibi .(٢٠٢٣) .Prosper and Obstacles in Using Artificial Intelligence in Saudi Arabia Higher Education Institutions—The Potential of AI-Based Learning Outcomes .doi:DOI:10.2139/ssrn.4682383
- Sabbir Ahmed .(٢٠٢١) .Artificial Intelligence and Machine Learning for Ensuring Security in Smart Cities .doi:10.1007/978-3-030-72139-8_2
- sdaia .(٢٠٢٤) .Saudi Data & AI Authority and Vision 2030 . تم الاسترداد من <https://sdaia.gov.sa/en/SDAIA/SdaiaStrategies/Pages/sdaiaAnd2030Vision.aspx>
- Simon Elias Bibri .(٢٠٢٤) .Smarter eco-cities and their leading-edge artificial intelligence of things solutions for environmental sustainability: A comprehensive systematic review .doi:<https://doi.org/10.1016/j.esr.2023.100330>
- Sri Sundari .(٢٠٢٤) .Artificial Intelligence (AI) and Automation in Human Resources : Shifting the Focus from Routine Tasks to Strategic Initiatives for Improved Employee Engagement .doi:10.55927/eajmr.v3i10.11758

Toheeb Ramon .(٢٠٢٥) .AI-powered surveillance systems and anomaly detection تم .

الاسترداد من https://www.researchgate.net/publication/387933428_AI-powered_surveillance_systems_and_anomaly_detection

Vipin Gautam .(٢٠٢٥) .AI-Powered Surveillance for Smart Cities .doi:10.1007/978-3-031-72959-1_11

Zaib Ullah .(٢٠٢٠) .Applications of Artificial Intelligence and Machine learning in smart cities .doi:<https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.02.069>