

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:
١١	الدراسات السابقة:
١٥	التعليق على الدراسات السابقة:
١٦	أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:
١٦	حدود الدراسة:
١٧	إجراءات ومنهجية الدراسة:
١٨	مجتمع وعينة الدراسة:
١٩	المعالجات الإحصائية:
٢٠	نموذج الدراسة:
٢٣	المراجع:



الفصل الأول: الإطار المنهجي للدراسة

مقدمة الدراسة:

شهدت المملكة العربية السعودية في السنوات الأخيرة تحولاً نوعياً في مجال التحول الرقمي، مدفوعاً برؤية السعودية ٢٠٣٠، والتي تهدف إلى بناء مدن ذكية تعتمد على تقنيات متقدمة لتحقيق الكفاءة التشغيلية وجودة الحياة. وتُعد أنظمة المراقبة الذكية المدعومة بالذكاء الاصطناعي أحد أبرز مكونات هذه المدن، حيث تسهم في تعزيز الأمن الحضري، وتحسين الاستجابة للأحداث، وإدارة الحشود بكفاءة. وفي هذا السياق، أطلقت المملكة عددًا من المبادرات والمشاريع الرائدة، مثل "مشروع الرياض الذكية" و"نيوم" و"ذا لاين"، والتي تتضمن تطبيقات متقدمة للذكاء الاصطناعي في مجالات متعددة، من أبرزها الأمن والمراقبة (sdaia، ٢٠٢٤).

تشير تقارير الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (SDAIA) إلى أن ٧٠% من مشاريع المدن الذكية الجارية تتضمن مكوناً أمنياً يعتمد على تحليل البيانات الفورية، وأن أكثر من ٥٠٠٠ كاميرا مراقبة ذكية تعمل حالياً في العاصمة الرياض وحدها ضمن مشروع التحول الذكي. وعلى الرغم من هذه الطفرة التقنية، تواجه أنظمة المراقبة الذكية تحديات متعددة، منها: محدودية التكامل بين الجهات الأمنية والتقنية، ضعف الربط اللحظي بين الكاميرات وأنظمة التحليل، قلة الكفاءات المحلية المتخصصة، إضافة إلى تساؤلات متزايدة حول الخصوصية والاستخدام الأخلاقي للبيانات (Bibri، ٢٠٢٤).

كما تُظهر دراسة لـ (Gautam، ٢٠٢٥) أن نسبة التغطية الكاملة للمراقبة الذكية في المناطق الحيوية بالرياض لا تتجاوز ٦٠%، مما يشير إلى وجود فجوة واضحة بين الإمكانيات التقنية المتوفرة والاحتياجات الأمنية الفعلية، خاصة في المناسبات ذات الكثافة البشرية العالية مثل موسم الرياض والحج والعمرة. ويبرز من هذا الواقع حاجة ملحة إلى إعادة تقييم دور الذكاء الاصطناعي في دعم كفاءة المراقبة، ليس فقط من حيث التوسع في استخدامه، بل أيضاً من حيث تحسين مستوى التكامل وتحليل الأداء التشغيلي.

وعلى مستوى الأدبيات العلمية، ورغم تنامي الاهتمام الدولي بتقنيات المدن الذكية والذكاء الاصطناعي في الأمن، إلا أن البحوث الميدانية التي تتناول واقع المملكة تحديداً لا تزال محدودة. وتغيب، إلى حد كبير، الدراسات التي تربط بشكل تحليلي بين فعالية أنظمة المراقبة الذكية ومستوى توظيف الذكاء الاصطناعي فيها، خصوصاً في المدن الكبرى مثل الرياض، التي تُعد مختبراً حقيقياً لتطبيقات الأمن الذكي. كما لم تحظ الجوانب الاجتماعية والتنظيمية والتشريعية المرتبطة باستخدام هذه الأنظمة بما يكفي من التحليل في السياق المحلي، مما يشكل فجوة معرفية واضحة تتطلب المعالجة البحثية (Alotaibi، ٢٠٢٣).

تسعى هذه الدراسة إلى استكشاف دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة أنظمة المراقبة الذكية في مدينة الرياض، من خلال تحليل النظم الحالية، وتشخيص أبرز التحديات، وقياس مدى فاعليتها في تحقيق أهداف الأمن الحضري. كما تهدف إلى تقديم إطار تحليلي يعكس التداخل بين التقنية والأمن والإدارة في ظل تسارع التحول الرقمي في المملكة، بما يسهم في دعم متخذي القرار في تصميم سياسات أكثر فعالية واستدامة.

مشكلة الدراسة:

بالرغم من التوسع الكبير في مشاريع التحول الرقمي وتبني المدن الذكية في المملكة العربية السعودية، إلا أن توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة الأمنية لا يزال يواجه تحديات تعيق تحقيق الكفاءة المنشودة في الأداء. فعدد من أنظمة المراقبة في المدن الكبرى مثل الرياض لا تزال تعتمد على أساليب تقليدية في الرصد والتحليل، مع محدودية في استخدام الخوارزميات الذكية القادرة على التنبؤ بالتهديدات أو رصد السلوكيات غير الطبيعية في الوقت الفعلي. كما أن هناك تفاوتاً في جاهزية البنية التحتية، وضعفاً في التكامل بين الجهات الأمنية والتقنية، ونقصاً في الكفاءات الوطنية المؤهلة لإدارة هذه الأنظمة المتقدمة، إلى جانب تحديات تتعلق بالخصوصية وغياب تشريعات واضحة تنظم استخدام هذه التقنيات. هذا القصور التقني والتشغيلي يعكس فجوة بين الإمكانيات النظرية للذكاء الاصطناعي والتطبيق العملي له داخل السياق المحلي، ويبرز الحاجة إلى دراسة علمية تسعى إلى فهم مدى فعالية هذه النظم في تحسين الأداء الأمني، واستكشاف التحديات التي تعيق تكاملها وفعاليتها. ومن هنا تنطلق الإشكالية البحثية: ما مدى مساهمة تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين فعالية نظم المراقبة الذكية في مدينة الرياض؟ وما التحديات التي تواجه تحقيق الاستفادة القصوى منها في السياق الأمني الحضري؟

تساؤلات الدراسة:

السؤال الرئيسي للدراسة

- ما دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية الحديثة؟

الأسئلة الفرعية للدراسة

١. ما مدى تأثير تطبيق الذكاء الاصطناعي على سرعة الاستجابة في نظم المراقبة الذكية؟
٢. ما أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي على دقة الكشف والرصد التلقائي للأحداث؟
٣. إلى أي مدى تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقليل الأخطاء التشغيلية في نظم المراقبة الذكية؟
٤. ما العلاقة بين نوع التقنية الذكية المستخدمة ومستوى الأداء الكلي للنظام؟

أهمية الدراسة:

تتبع أهمية هذه الدراسة من كونها تتناول موضوعاً بالغ الأهمية في الوقت الراهن، يتمثل في دور الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء نظم المراقبة الذكية، لا سيما في ظل التغيرات المتسارعة التي تشهدها المدن السعودية الحديثة ضمن مسيرة التحول الرقمي والتنمية المستدامة التي تقودها "رؤية السعودية ٢٠٣٠". لقد أصبح الاعتماد على التقنيات الذكية ضرورة حتمية وليست خياراً ترفيهياً، وذلك من أجل مواجهة التحديات الأمنية، والتنظيمية، والخدمية المتزايدة. ومن هذا المنطلق، تقدم هذه الدراسة قيمة معرفية وعملية في آنٍ معاً، حيث تركز على تحليل العلاقة بين الذكاء الاصطناعي ونظم المراقبة الحديثة، وتحديد الأطر النظرية والتطبيقية التي يمكن أن تساهم في رفع كفاءة هذه النظم بما يخدم أهداف المدن الذكية السعودية في الأمن، الإدارة، والسلامة العامة.

- أولاً: الأهمية النظرية

تكتسب هذه الدراسة أهميتها النظرية من تركيزها على أحد أكثر الموضوعات المعاصرة ارتباطاً بتقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وهو دمج الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة الأمنية ضمن المدن الذكية. ورغم وفرة الدراسات العالمية التي تناولت هذا المجال، إلا أن هناك فجوة علمية واضحة في الأدبيات العربية، لا سيما فيما يتعلق بالسياق السعودي، الذي يتميز بتسارع غير مسبوق في التحول

الرقمي. تهدف هذه الدراسة إلى سدّ هذه الفجوة من خلال تقديم معالجة علمية لتكامل الذكاء الاصطناعي مع البنية الأمنية في المدن السعودية الكبرى، باستخدام مدينة الرياض نموذجًا. كما تسعى إلى إثراء البنية النظرية المتعلقة بتطبيقات مثل التعلم الآلي، والرؤية الحاسوبية، وتحليل البيانات الضخمة، في بيئة حضرية معقدة ذات خصوصيات اجتماعية وتنظيمية محلية. ويمكن أن تمثل الدراسة أساسًا لبناء نماذج بحثية لاحقة تُعنى بتقييم فعالية تقنيات الذكاء الاصطناعي في الأمن الحضري ضمن السياقات الخليجية والعربية (Alqublan، ٢٠٢٤).

- ثانيًا: الأهمية التطبيقية

أما من الناحية التطبيقية، فتربط أهمية الدراسة بدورها في دعم أهداف رؤية السعودية ٢٠٣٠، التي تضع الأمن الحضري والتحول الرقمي في صلب أولوياتها، من خلال تطوير بني تحتية ذكية وتحسين مستوى الخدمات العامة. تسعى الدراسة إلى تحليل الواقع الفعلي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة الأمنية، وتشخيص التحديات التقنية والتنظيمية والبشرية التي تواجه هذه الأنظمة. ومن خلال النتائج المتوقعة، يمكن أن تسهم الدراسة في توجيه السياسات الأمنية نحو قرارات مدعومة بالبيانات، وتعزيز التكامل بين الجهات المعنية، وتحديد أولويات التطوير التقني. كما يمكن الاستفادة منها في تصميم برامج تدريبية تستهدف تأهيل الكوادر البشرية العاملة في مراكز التحكم والتشغيل الأمني، إلى جانب دعم الوعي المجتمعي بدور التقنيات الذكية في الأمن، بما يعزز القبول المجتمعي مع الحفاظ على الخصوصية. وبذلك تقدم الدراسة قيمة عملية مباشرة لصناع القرار، والجهات التقنية، والمؤسسات الأمنية على حد سواء (Cabanillas-Carbonell، ٢٠٢٥).

أهداف الدراسة:

الهدف الرئيسي للدراسة

- تقويم دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية الحديثة.

الأهداف الفرعية للدراسة

١. تحليل العلاقة بين تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي وسرعة استجابة أنظمة المراقبة الذكية.
٢. تقييم أثر الذكاء الاصطناعي على دقة الرصد والكشف في بيئات المراقبة الرقمية.
٣. قياس مدى مساهمة تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقليل الأخطاء التشغيلية ضمن أنظمة المراقبة الذكية.
٤. تحديد العوامل التقنية والتنظيمية التي تعزز فاعلية الذكاء الاصطناعي في أنظمة المدن الذكية.

فروض الدراسة:

الفرضية الرئيسية للدراسة

- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين أداء نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية الحديثة.

الفرضيات الفرعية للدراسة

١. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام تقنيات التعرف على الوجه وتحليل الفيديو المدعومة بالذكاء الاصطناعي وكفاءة رصد المخاطر الأمنية في المدن الذكية.
٢. توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي وسرعة الاستجابة للحوادث الطارئة مقارنة بالأنظمة التقليدية.
٣. تُشكّل التحديات التقنية والبشرية (البنية التحتية ونقص الكفاءات) عاملاً وسيطاً يؤثر على فعالية تطبيق الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة الذكية.
٤. توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين مستوى تكامل الذكاء الاصطناعي مع الأنظمة الأمنية ودقة اتخاذ القرار في المدن الذكية.

٥. تؤثر درجة وعي المجتمع ومراعاة الجوانب الأخلاقية والقانونية (الخصوصية) تأثيراً ذا دلالة إحصائية على فعالية تطبيق نظم المراقبة الذكية المدعومة بالذكاء الاصطناعي.

مفاهيم الدراسة:

١. الذكاء الاصطناعي

• التعريف الاصطلاحي:

هو فرع من علوم الحاسوب يهدف إلى تطوير أنظمة وبرامج قادرة على أداء مهام تتطلب ذكاءً بشرياً، مثل التعلم، التحليل، واتخاذ القرار (Collins، ٢٠٢١).

• التعريف الإجرائي:

يُقاس باستخدام مدى تطبيق تقنيات مثل التعلم الآلي، تحليل الفيديو، والتعرف على الأنماط داخل نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية.

٢. نظم المراقبة الذكية

• التعريف الاصطلاحي:

أنظمة تقنية متقدمة تجمع بين أجهزة الاستشعار والكاميرات وبرامج الذكاء الاصطناعي لرصد وتحليل الأحداث الأمنية بشكل تلقائي وفعال (Cadet، ٢٠٢٤).

• التعريف الإجرائي:

يُقاس بأداء الأنظمة المستخدمة في المدن السعودية من حيث دقة الرصد، سرعة الاستجابة، والتقارير الأمنية الناتجة عنها.

٣. المدن السعودية الحديثة

- التعريف الاصطلاحي:

مدن تعتمد على تطبيقات وتقنيات المدن الذكية لتحسين جودة الحياة، الخدمات، والأمن، وفقًا لرؤية السعودية ٢٠٣٠ (Alqahtany، ٢٠٢٥).

- التعريف الإجرائي:

- تُحدد من خلال المدن السعودية التي تم تطبيق نظم المراقبة الذكية المدعومة بالذكاء الاصطناعي فيها وتتوفر فيها بنية تحتية ذكية متكاملة.

٤. أداء نظم المراقبة الذكية

- التعريف الاصطلاحي:

مستوى كفاءة وفعالية الأنظمة في مراقبة وتحليل الأحداث الأمنية، وتوفير المعلومات الدقيقة لاتخاذ القرارات (Moepi، ٢٠٢٥).

- التعريف الإجرائي:

يُقاس من خلال مؤشرات مثل نسبة دقة الرصد، سرعة الاستجابة للحوادث، تقليل الأخطاء، وتحسين جودة اتخاذ القرار.

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 قيّمة 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 لإمكانات 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. وأخيراً، نقدم مجموعة متنوعة من تحديات البحث واتجاهات البحث المستقبلية حيث يمكن للتقنيات المذكورة أعلاه أن تلعب دوراً بارزاً في تحقيق مفهوم المدينة الذكية.

برزت المدينة الذكية كنموذج يُحتذى 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 مختلفة 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 وأنظمة 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. تُهدف 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 والحكومة 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 البحثي لموضوع المدن الذكية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، حيث ركزت بعض الدراسات على الجوانب التخطيطية والإدارية، بينما تناولت أخرى الأبعاد الاجتماعية والثقافية والتنمية، 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 تُحاول 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 تنل 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 (الموقع الجغرافي)

تقتصر الدراسة على مدن المملكة العربية السعودية التي تم فيها تطبيق نظم المراقبة الذكية المدعومة بتقنيات الذكاء الاصطناعي. وتشمل هذه المدن الرئيسية التي تبنت مبادرات التحول الرقمي ضمن رؤية السعودية ٢٠٣٠، مثل: الرياض، جدة، الدمام، والمدينة المنورة. يركز التركيز المكاني على هذه المدن نظرًا لتوفر البنية التحتية الذكية المتقدمة ووجود مشاريع حكومية وخاصة تهدف إلى تحسين أنظمة المراقبة الأمنية باستخدام الذكاء الاصطناعي، مما يجعلها نموذجًا مناسبًا لدراسة التأثير الحقيقي لهذه التقنيات.

- الحدود الزمانية (الفترة الزمنية):

تُحدد الفترة الزمنية للدراسة بين عامي 2022 و٢٠٢٥، وذلك لمواكبة أحدث التطبيقات والتطورات في مجال الذكاء الاصطناعي ونظم المراقبة الذكية في السعودية. هذه الفترة تعكس المرحلة الحالية التي تشهد فيها المملكة استثمارات ضخمة في التحول الرقمي وتطبيق الحلول الذكية ضمن مدتها، مما يسمح بتحليل بيانات حديثة وذات صلة مباشرة بالواقع الحالي.

- الحدود البشرية (الفئة المستهدفة):

تقتصر الدراسة على العاملين والمهتمين مباشرة في نظم المراقبة الذكية داخل المدن السعودية الحديثة، وتشمل بشكل خاص:

- موظفي الإدارات الأمنية المختصة بالمراقبة.
- الفنيين والمتخصصين في تشغيل وصيانة أنظمة المراقبة.
- مدراء المشاريع التقنية التي تتبنى حلول الذكاء الاصطناعي.
- خبراء التكنولوجيا والمستشارين الذين يشاركون في تصميم أو تقييم هذه النظم.

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 ومصادقيتها. 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 تحديداً 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 متخصصاً 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

نظراً 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 تحليلاً كمياً موضوعياً يمكن من خلاله اختبار فرضيات الدراسة والتوصل إلى نتائج موثوقة.

المعالجات الإحصائية:

في إطار هذه الدراسة التي تعتمد على المنهجية الكمية، تم استخدام مجموعة من المعالجات الإحصائية لتحليل البيانات المجمعة من الاستبانة المغلقة، والتي تم تصميمها لقياس آراء المشاركين حول فعالية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة الأمنية الذكية بمدينة الرياض. وقد تم الاعتماد على برنامج التحليل الإحصائي SPSS لإجراء التحليلات المناسبة.

١) التحليل التمهيدي للبيانات (التحقق من الصدق والثبات):

قبل البدء في التحليل الأساسي، تم التحقق من ثبات الأداة (الاستبانة) باستخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)، وذلك لقياس مدى الاتساق الداخلي لفقرات كل محور من محاور الاستبانة. وقد اعتُبر معامل ألفا مقبولاً إذا تجاوز ٠,٧٠، مما يشير إلى ثبات الأداة ومصداقية النتائج.

٢) التحليل الوصفي (Descriptive Statistics)

تم استخدام الإحصاء الوصفي لتحليل استجابات العينة وتحديد الاتجاهات العامة للبيانات. وشمل ذلك ما يلي:

- المتوسطات الحسابية لقياس درجة الموافقة على كل فقرة من فقرات الاستبانة.
- الانحرافات المعيارية لتحديد مدى تباين الاستجابات حول المتوسط.
- النسب المئوية والتكرارات لوصف الخصائص الديموغرافية للمشاركين (مثل الجنس، العمر، المؤهل العلمي، طبيعة العمل، سنوات الخبرة).

٣) تحليل الفرضيات باستخدام الإحصاء الاستدلالي (Inferential Statistics)

بهدف اختبار فرضيات الدراسة، تم توظيف عدد من التحليلات الإحصائية الاستدلالية على النحو الآتي:

- اختبار T للعينة الواحدة (One Sample T-test) لاختبار مدى اتفاق المشاركين حول كل محور من محاور الدراسة مقارنة بالقيمة المتوسطة المفترضة (٣ على مقياس ليكرت)، وتحديد ما إذا كانت الفروق ذات دلالة إحصائية.

- اختبار T لعينتين مستقلتين (Independent Samples T-test) لدراسة الفروق في آراء المبحوثين وفقاً لبعض المتغيرات المستقلة مثل الجنس أو نوع الجهة (حكومية / خاصة).
- تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) لقياس ما إذا كانت هناك فروق دالة إحصائية في إجابات المشاركين تعود إلى متغيرات ديموغرافية متعددة مثل الفئة العمرية أو المؤهل العلمي أو سنوات الخبرة.
- تحليل الارتباط (Pearson Correlation) لدراسة العلاقة بين بعض المحاور مثل العلاقة بين "مدى استخدام الذكاء الاصطناعي" و"تحسين الاستجابة الأمنية" أو "تقليل الجريمة".

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

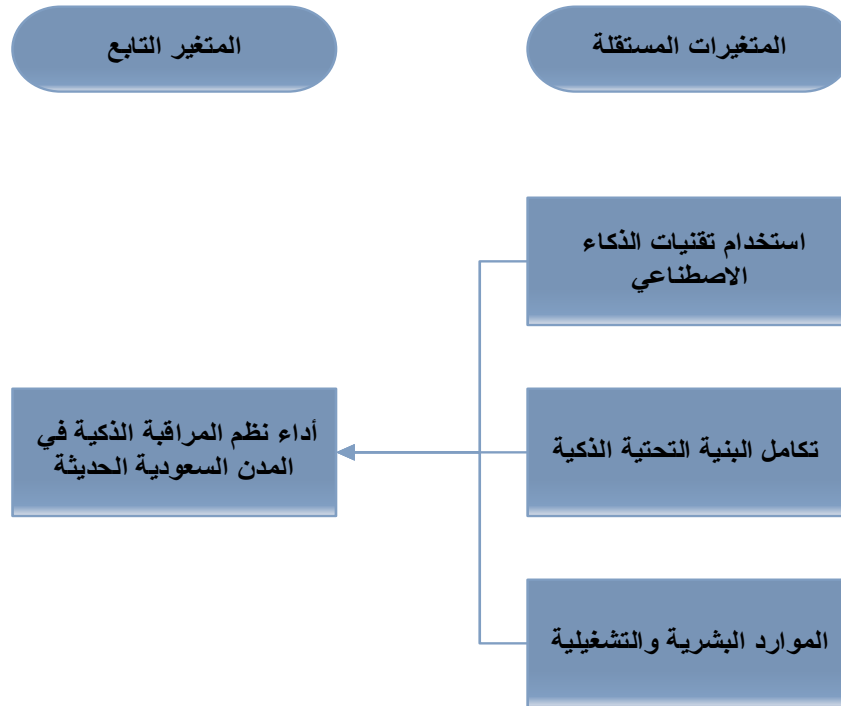
يتمثل هذا المتغير في مدى جاهزية البنية التقنية للمدن السعودية لدعم وتشغيل نظم المراقبة المدعومة بالذكاء الاصطناعي. ويشمل ذلك توفر شبكات إنترنت فائقة السرعة، منصات تحليل بيانات متقدمة، تكامل الأنظمة بين الجهات المعنية، وجود بيئة سحابية لحفظ ومعالجة البيانات، وتحديث مستمر للأجهزة والمعدات. كلما زاد تكامل 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

يفترض 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

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. Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-72139-8_2

Aldegheishem, A. (2023). Assessing the Progress of Smart Cities in Saudi Arabia. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/373087903_Assessing_the_Progress_of_Smart_Cities_in_Saudi_Arabia

Alhazmi, A. H. (2025). The Impact of Artificial Intelligence Adoption on the Quality of Financial Reports on the Saudi Stock Exchange. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2227-7072/13/1/21>

Aljabri, B. S. (2024). Driving efficiency: The role of Artificial Intelligence (AI) in enhancing municipal operations in Saudi Arabia. Retrieved from https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/115864166/WJARR_2024_1645-libre.pdf?1718056286=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDriving_efficiency_The_role_of_Artificia.pdf&Expires=1750551164&Signature=V2p5EQrpamNUsVbhUX9fs51Srjoq~z78Rej3IZGAd2778

Alotaibi, N. S. (2023). Prospers and Obstacles in Using Artificial Intelligence in Saudi Arabia Higher Education Institutions—The Potential of AI-Based Learning Outcomes. Retrieved from https://www.mdpi.com/2071-1050/15/13/10723?utm_source=chatgpt.com

Alqahtany, A. M. (2025). Smart Cities as a Pathway to Sustainable Urbanism in the Arab World: A Case Analysis of Saudi Cities. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/4/1525>

- 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. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/377670618_The_Adoption_of_Technologies_in_the_Kingdom_of_Saudi_Arabia's_Sovereign_Wealth_Fund_in_Propelling_its_Attainment_of_Vision_2030_Goals
- 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. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666498423000959>
- Cabanillas-Carbonell, M. A. (2025). Artificial intelligence in video surveillance systems for suspicious activity detection and incident response: A systematic review. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/389473452_Artificial_intelligence_in_video_surveillance_systems_for_suspicious_activity_detection_and_incident_response_A_systematic_review
- Cadet, E. (2024). AI-powered threat detection in surveillance systems: A real-time data processing framework. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/385009820_AI-powered_threat_detection_in_surveillance_systems_A_real-time_data_processing_framework
- Collins, C. (2021). Artificial intelligence in information systems research: A systematic literature review and research agenda. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401221000761>
- Gautam, V. (2025). AI-Powered Surveillance for Smart Cities. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/389152126_AI-Powered_Surveillance_for_Smart_Cities
- Moepi, G. L. (2025). Smart Surveillance Systems: Trends, Challenges and Future Directions. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/391576838_Smart_Surveillance_Systems_Trends_Challenges_and_Future_Directions

- 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. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/352356475_Quantitative_Methods
- 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. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/artificial-intelligence-role-in-promoting-saudi-arabia-s-smart-cities-addressing-sdgs-for-socio-cultural-challenges>
- Shaikh, F. (2023). Analyzing the impact of artificial intelligence on employee productivity: the mediating effect of knowledge sharing and well-being. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/372033119_Analyzing_the_impact_of_artificial_intelligence_on_employee_productivity_the_mediating_effect_of_knowledge_sharing_and_well-being
- Sundari, S. (2024). Artificial Intelligence (AI) and Automation in Human Resources : Shifting the Focus from Routine Tasks to Strategic Initiatives for Improved Employee Engagement. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/385584989_Artificial_Intelligence_AI_and_Automation_in_Human_Resources_Shifting_the_Focus_from_Routine_Tasks_to_Strategic_Initiatives_for_Improved_Employee_Engagement
- Ullah, Z. (2020). Applications of Artificial Intelligence and Machine learning in smart cities. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140366419320821>