

مشروع خطة أطروحة للتسجيل لدرجة الدكتوراه

العنوان باللغة العربية/

دور الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية الحديثة

العنوان باللغة الإنجليزية/

The Role of Artificial Intelligence in Improving the Performance of Smart Surveillance Systems in Modern Saudi Cities

عبدالعزیز بن مصلح الحربي	اسم الباحث
٢٤٢٠٠٠٩٢٥	الرقم الأكاديمي
الإدارة	الكلية

٢٠٢٥ م

قائمة المحتويات:

٣	مقدمة الدراسة:
٥	مشكلة الدراسة:
٦	تساؤلات الدراسة:
٦	أهمية الدراسة:
٨	أهداف الدراسة:
٨	فرضيات الدراسة:
٩	نموذج الدراسة:
١١	الدراسات المرجعية:
١٤	مصطلحات الدراسة:
١٦	الإجراءات المنهجية للدراسة:
١٧	حدود الدراسة (المكانية - الزمانية - البشرية):
١٨	وسائل جمع بيانات الدراسة:
٢٠	خطوات تنفيذ خطة الدراسة:
٢١	المراجع:

مقدمة الدراسة:

شهد العالم في العقود الأخيرة تطورًا تقنيًا هائلًا أحدث تحولات جذرية في أنماط الحياة اليومية، وإدارة المدن، وأساليب التخطيط الحضري. وقد فرض هذا الواقع الجديد على الدول والحكومات أن تتبنى حلولاً مبتكرة تضمن استدامة النمو، وتحقيق الكفاءة التشغيلية، والاستجابة للتحديات المتزايدة، لا سيما في المجالات الأمنية والخدمية. وفي خضم هذه التحولات، ظهرت المدن الذكية بوصفها نماذج حضرية متكاملة توظف التكنولوجيا الحديثة، وخاصة تقنيات الذكاء الاصطناعي، لتوفير بيئة أكثر أمنًا واستقرارًا وراحة للسكان. وفي هذا السياق، أصبحت نظم المراقبة الذكية عنصرًا أساسيًا في بنية المدن الذكية، نظرًا لما توفره من قدرات متقدمة في الرصد والتحليل والتنبؤ واتخاذ القرار (Bibri، ٢٠٢٤).

إن الذكاء الاصطناعي، باعتباره أحد أبرز ابتكارات الثورة الصناعية الرابعة، يُعد من أهم الأدوات الداعمة لتطوير نظم المراقبة الذكية. فبدلاً من الاعتماد على أنظمة تقليدية محدودة تعتمد على الكاميرات فقط وتحتاج إلى تدخل بشري دائم، بات بالإمكان اليوم استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل الصور والفيديوهات في الوقت الحقيقي، والتعرف على الوجوه بدقة عالية، ورصد السلوكيات غير الطبيعية، وتحديد الأنماط التي قد تشير إلى تهديد أمني محتمل. هذا التحول لا يُحسن من كفاءة المراقبة فحسب، بل يقلل من التدخل البشري المباشر، ويوفر موارد بشرية يمكن توجيهها لمهام أخرى أكثر أهمية، مما يرفع من كفاءة الأداء الأمني العام (Rashid، ٢٠٢٤).

في المملكة العربية السعودية، يكتسب هذا التحول أهمية مضاعفة، خاصة في ظل المشاريع الطموحة التي تشهدها البلاد ضمن "رؤية السعودية ٢٠٣٠". فقد وضعت المملكة في صلب رؤيتها هدف التحول إلى نموذج عالمي في التخطيط الحضري الذكي، من خلال تطوير مدن مستقبلية تعتمد على التقنية والذكاء الاصطناعي، مثل مشروع نيوم، الذي يمثل قفزة نوعية نحو مدن تعتمد كليًا على التكنولوجيا في إدارة مواردها وخدماتها. وفي هذا الإطار، تلعب نظم المراقبة الذكية دورًا محوريًا، ليس فقط في تعزيز الأمن، بل أيضًا في دعم جوانب أخرى مثل تنظيم المرور، وإدارة الحشود في الأماكن العامة والدينية، والاستجابة لحالات الطوارئ والكوارث، وتقديم خدمات أكثر تخصيصًا وفعالية (Doheim، ٢٠١٩).

ومن الناحية الأمنية، تُعد نظم المراقبة الذكية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي أداة فعالة في مكافحة الجريمة، حيث يمكن استخدامها للتعرف على الأشخاص المطلوبين، وتحليل الأنشطة المشبوهة، والربط بين الأحداث المختلفة عبر تحليل بيانات ضخمة في وقت قياسي. كما أن لهذه الأنظمة دورًا متزايدًا في تأمين الفعاليات الكبرى، مثل موسم الرياض والحج والعمرة، التي تستقطب ملايين الزوار سنويًا، مما يتطلب أنظمة قادرة على التعامل مع أعداد ضخمة من الناس في أوقات محدودة وبفعالية عالية (Cabanillas–Carbonell، ٢٠٢٥).

ومع أهمية هذه الأنظمة، تبرز الحاجة إلى دراسة دقيقة وشاملة لدورها، وأثرها، وإمكاناتها، والتحديات المرتبطة بها، سواء من حيث البنية التحتية التقنية، أو الإطار التشريعي والتنظيمي، أو حتى من حيث تقبل المجتمع لهذه التقنيات وما قد تطرحه من تساؤلات أخلاقية تتعلق بالخصوصية والرقابة. ومن هنا، تأتي هذه الدراسة لتسلط الضوء على دور الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية الحديثة، ولتُعالج جملة من القضايا المحورية، مثل طبيعة الأنظمة المستخدمة، ومستوى التكامل بين الأجهزة الأمنية والتقنية، ومدى توافق هذه النظم مع المعايير الدولية، فضلاً عن استشراف مستقبل هذا القطاع الحيوي في ظل تطور الذكاء الاصطناعي بصورة متسارعة (Papagiannidis، ٢٠٢٥).

إن تناول هذا الموضوع لا يقتصر على الإطار الأكاديمي فحسب، بل ينطلق من واقع عملي يتجلى في حاجتنا الملحة إلى حلول ذكية تسهم في بناء مدن أكثر أمنًا، واستجابة، وتطورًا. ويُمثل الذكاء الاصطناعي فرصة استراتيجية للمملكة العربية السعودية لتحقيق تقدم نوعي في قطاع الأمن الحضري، وبناء بيئة عمرانية قائمة على الوقاية الاستباقية، والتدخل الذكي، والإدارة المتكاملة. ومن هنا تنبع أهمية هذه الدراسة التي تسعى إلى تقديم رؤية تحليلية علمية ومنهجية لمساهمة الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة الذكية، ودوره في تشكيل مستقبل المدن السعودية في العقود القادمة.

مشكلة الدراسة:

على الرغم من التقدم التقني المتسارع الذي تشهده المملكة العربية السعودية في مجال التحول الرقمي وتبني المدن الذكية، إلا أن توظيف الذكاء الاصطناعي بشكل فعال في نظم المراقبة الأمنية لا يزال يواجه تحديات متعددة تؤثر على مستوى الأداء العام لهذه الأنظمة. فبينما تُعد تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل الرؤية الحاسوبية، وتحليل البيانات الضخمة، والتعلم الآلي أدوات واعدة لتحسين دقة وكفاءة أنظمة المراقبة، إلا أن واقع التطبيق الفعلي في المدن السعودية لا يعكس دائمًا هذا الطموح، ويظهر تفاوتًا في مستوى الجاهزية التقنية، ونضج البنية التحتية، وتكامل الأنظمة، فضلاً عن محدودية الكوادر المتخصصة في هذا المجال. وتُعزى هذه الفجوة إلى عدة عوامل، من بينها ضعف التكامل بين الجهات الأمنية والتقنية، وتأخر اعتماد بعض السياسات التنظيمية والتشريعات التي تضمن الاستخدام الآمن والمستدام لهذه التقنيات، بالإضافة إلى التحديات المتعلقة بخصوصية الأفراد، وتقبل المجتمع لاستخدام تقنيات تعتمد على المراقبة الدائمة والتحليل المستمر للسلوك. هذه التحديات مجتمعة تُشكل عائقًا أمام تحقيق الاستفادة القصوى من الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة المراقبة، والحد من المخاطر، والاستجابة السريعة للطوارئ (Alqublan, 2024).

المشاكل المترتبة على المشكلة الرئيسية:

١. ضعف الاستفادة من الإمكانيات الكاملة للذكاء الاصطناعي في رفع كفاءة نظم المراقبة، مما يؤدي إلى استمرار الاعتماد الكبير على الموارد البشرية التقليدية، والتي قد تكون غير قادرة على رصد ومعالجة الكم الهائل من البيانات في الوقت الفعلي.
٢. تأخر الاستجابة للحوادث الأمنية والطوارئ، نتيجة عدم توظيف الأنظمة الذكية القادرة على التنبؤ أو الإنذار المبكر، وهو ما قد يترتب عليه تفاقم الأحداث قبل التدخل.
٣. زيادة التحديات الأمنية في المدن الكبرى، لاسيما في ظل الازدحام السكاني والحضري، ما يجعل المراقبة التقليدية غير كافية لرصد كل النشاطات بدقة وسرعة.
٤. ضعف التكامل بين الجهات المعنية، مما يؤدي إلى تشتيت المعلومات الأمنية وغياب الرؤية الموحدة التي توفرها الأنظمة الذكية المترابطة.

٥. مخاوف مجتمعية متعلقة بالخصوصية، ناتجة عن استخدام تقنيات المراقبة الذكية دون إطار تشريعي وتنظيمي واضح يضمن عدم إساءة استخدام البيانات (Raza، ٢٠٢٤).

وبناء على مشكلة الدراسة يكمن السؤال الرئيسي للدراسة فيما يلي: ما هو دور الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية الحديثة، وما مدى فعالية هذه النظم في مواجهة التحديات الأمنية والخدمية الحالية والمستقبلية؟

تساؤلات الدراسة:

السؤال الرئيسي للدراسة

- ما هو الدور الذي يلعبه الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية الحديثة؟

الأسئلة الفرعية للدراسة

١. ما هي التقنيات القائمة على الذكاء الاصطناعي المستخدمة حاليًا في نظم المراقبة الذكية داخل المدن السعودية؟
٢. ما مدى فعالية نظم المراقبة الذكية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي في تعزيز الأمن والاستجابة للحوادث الطارئة؟
٣. ما هي أبرز التحديات التي تواجه تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة في البيئة السعودية؟
٤. كيف تسهم هذه النظم الذكية في دعم الجهات الحكومية والقطاع الأمني في اتخاذ القرارات بشكل أكثر دقة وسرعة؟
٥. ما مدى توافق استخدام الذكاء الاصطناعي في المراقبة مع الجوانب الأخلاقية والقانونية، خاصة فيما يتعلق بالخصوصية والبيانات الشخصية؟

أهمية الدراسة:

تتبع أهمية هذه الدراسة من كونها تتناول موضوعًا 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 خيارًا ترفيهيًا، 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 تسهم في رفع كفاءة هذه النظم بما يخدم أهداف المدن الذكية السعودية في الأمن، الإدارة، والسلامة العامة.

- أولاً: الأهمية النظرية

تتجلى الأهمية النظرية للدراسة في مساهمتها العلمية في إثراء الأدبيات المرتبطة بتقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها في مجال الأمن الحضري والمراقبة الذكية. فبالرغم من تزايد الأبحاث العالمية في هذا المجال، لا تزال هناك فجوة معرفية واضحة فيما يخص الدراسات المتخصصة التي تتناول السياق المحلي السعودي، خاصة فيما يتعلق بالتكامل بين البنية التحتية للمدن الذكية وتقنيات الذكاء الاصطناعي المتقدمة. كما تسعى الدراسة إلى تقديم إطار نظري متماسك يربط بين المفاهيم التقنية (مثل التعلم الآلي، وتحليل البيانات، والرؤية الحاسوبية) والوظائف الأمنية في المدن الذكية، مما يوفر قاعدة معرفية يمكن للباحثين الأكاديميين الاستناد إليها في تطوير دراسات لاحقة أعمق وأكثر تخصصاً. وبالتالي، فإن هذه الدراسة تُعد إضافة نوعية للمجال المعرفي المتعلق بأمن المدن الذكية وتقنيات الذكاء الاصطناعي (Wolniak، ٢٠٢٤).

- ثانياً: الأهمية التطبيقية

أما من الناحية التطبيقية، فإن أهمية الدراسة تتجلى في قدرتها على تقديم توصيات واقعية وعملية يمكن أن تسهم في تحسين أداء الجهات المختصة بتخطيط وتشغيل نظم المراقبة في المدن السعودية، سواء على مستوى الأجهزة الأمنية، أو مراكز التحكم، أو الجهات التقنية الداعمة. من خلال تحليل واقع استخدام الذكاء الاصطناعي، واستعراض أبرز التحديات التي تواجه هذه النظم، يمكن لصناع القرار الاستفادة من نتائج الدراسة في تصميم سياسات أكثر فعالية، وتطوير حلول تقنية أكثر توافقاً مع الاحتياجات الفعلية للمدن. كما يمكن أن تُسهم الدراسة في دعم عمليات التدريب والتأهيل للكوادر البشرية التي تعمل في هذا المجال، من خلال تسليط الضوء على المتطلبات التقنية والمعرفية اللازمة لتشغيل هذه الأنظمة بكفاءة. إضافة إلى ذلك، تساعد الدراسة في توعية المجتمع بأهمية هذه النظم ودورها في تعزيز الأمن، مما يساهم في خلق بيئة أكثر تعاوناً بين المواطن والدولة في إطار احترام الخصوصية والضوابط القانونية (Haghani، ٢٠٢٣).

أهداف الدراسة:

الهدف الرئيسي للدراسة

- تحليل دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة وفعالية نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية الحديثة، وبيان مدى تأثيره في تعزيز الأمن الحضري والاستجابة للطوارئ ودعم اتخاذ القرار.

الأهداف الفرعية للدراسة

١. رصد أبرز تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في نظم المراقبة الذكية داخل المدن السعودية.
٢. تقييم مدى مساهمة تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة الرصد والاستجابة السريعة للأحداث الأمنية والطارئة.
٣. تحليل التحديات التقنية والإدارية والقانونية التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في أنظمة المراقبة بالمجتمع السعودي.
٤. استكشاف أثر تكامل الذكاء الاصطناعي مع البنية التحتية للمدن الذكية على تطوير القدرات الأمنية والخدمية.
٥. اقتراح آليات وتوصيات عملية لتعزيز توظيف الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة المستقبلية بطريقة تراعي الفعالية والخصوصية والمجتمع.

فرضيات الدراسة:

الفرضية الرئيسية للدراسة

- يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على تحسين أداء نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية الحديثة.

الفرضيات الفرعية للدراسة

١. تُسهم تقنيات التعرف على الوجه وتحليل الفيديو المدعومة بالذكاء الاصطناعي في رفع كفاءة رصد المخاطر الأمنية في المدن السعودية.

٢. يساعد توظيف الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة على تقليل الزمن اللازم للاستجابة للحوادث الطارئة مقارنة بالأنظمة التقليدية.

٣. تواجه نظم المراقبة الذكية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي تحديات تتعلق بالبنية التحتية التقنية ونقص الكفاءات البشرية المؤهلة.

٤. يوجد ارتباط إيجابي بين تكامل الذكاء الاصطناعي مع الأنظمة الأمنية وبين دقة اتخاذ القرارات الأمنية في المدن الذكية.

٥. يتأثر نجاح تطبيق نظم المراقبة الذكية المدعومة بالذكاء الاصطناعي بمستوى وعي المجتمع ومراعاة الجوانب الأخلاقية والقانونية المتعلقة بالخصوصية.

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 التحتية 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).

الدراسات المرجعية:

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، تُفصل 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 ببنى 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. وتُعد 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 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 مُختلفة لجمع البيانات من البيئة المحيطة. يُمكن بعد ذلك استخدام البيانات المُجمعة 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.

مصطلحات 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:**

يقاس 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:**

يقاس 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:

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

الإجراءات المنهجية للدراسة:

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.

حدود الدراسة (المكانية - الزمانية - البشرية):

- 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 مدنها، مما يسمح بتحليل بيانات حديثة وذات صلة مباشرة بالواقع الحالي.

- الحدود البشرية (الفئة المستهدفة):

تقتصر الدراسة على العاملين والمهنيين 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.

وسائل جمع بيانات الدراسة:

ستُعد وسائل جمع البيانات من أهم الخطوات التي ستُتبع في هذه الدراسة، نظرًا لأنها تشكل العمود الفقري لجمع المعلومات التي يتمكن الباحث من الوصول إلى نتائج دقيقة وموثوقة حول دور الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء نظم المراقبة الذكية في المدن السعودية الحديثة. وبما أن الدراسة ستُتبع المنهجية الكمية، فسيكون التركيز على جمع بيانات كمية قابلة للتحليل الإحصائي بشكل دقيق.

- اختيار أداة جمع البيانات: الاستبانة المغلقة

سوف تعتمد الدراسة على استخدام الاستبانة المغلقة كأداة رئيسية لجمع البيانات، نظرًا لما توفره من سهولة في التوزيع وجمع البيانات، ولقدرتها على توفير إجابات محددة يمكن تصنيفها وتحليلها بكفاءة عالية. وسيتم تصميم الاستبانة لتشمل مجموعة من الأسئلة التي تقيس المتغيرات الرئيسية في الدراسة، مثل مدى تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة، وجودة الأداء، وكفاءة الموارد البشرية، والبنية التحتية.

- استخدام مقياس ليكرت

سوف تُبنى أسئلة الاستبانة على مقياس ليكرت الخماسي، الذي يسمح للمستجيبين بالتعبير عن آرائهم ودرجة توافقهم مع العبارات المطروحة على مقياس من خمس درجات، تبدأ من "غير موافق تمامًا" إلى "موافق تمامًا". وسيسمح هذا المقياس بجمع بيانات كمية قابلة للقياس والتحليل، ما يسهل اختبار فرضيات الدراسة والوصول إلى استنتاجات علمية دقيقة.

- تصميم الاستبانة

سيتم تقسيم الاستبانة إلى عدة محاور رئيسية، كل منها سيركز على جانب معين من الدراسة، مثل:

- مدى استخدام الذكاء الاصطناعي في نظم المراقبة الذكية.

- تقييم أداء هذه النظم في الوقت الفعلي.
- كفاءة البنية التحتية الداعمة.
- مستوى تدريب وتأهيل الموارد البشرية.
- الصعوبات والتحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في هذا المجال.

- طريقة توزيع الاستبانة وجمع البيانات

سوف تُوزع الاستبانة إلكترونياً عبر البريد الإلكتروني والمنصات الرسمية للجهات المختصة في المدن السعودية التي شملتها الدراسة. وسيتم التواصل مع عينة البحث المختارة لضمان مشاركتها، مع التأكيد على سرية البيانات وخصوصية المعلومات المقدمة من المشاركين. كما سيستخدم نظام تذكير دوري للمشاركين لتشجيعهم على إكمال الاستبانة، مما سيساعد في زيادة نسبة الاستجابة وتحقيق تمثيل أفضل للعينة.

- تحليل البيانات

بعد الانتهاء من جمع الاستبانات، سيتم ترميز البيانات وإدخالها في برنامج التحليل الإحصائي مثل (SPSS) لإجراء التحليلات المختلفة، والتي ستشمل التحليل الوصفي لتحديد الخصائص العامة للعينة، والتحليل الاستدلالي لاختبار الفرضيات، بالإضافة إلى تحليل العلاقة بين المتغيرات الرئيسية للدراسة.

خطوات تنفيذ خطة الدراسة:

رقم الخطوة	الخطوة	الوصف التفصيلي	المدة الزمنية المتوقعة
1	تحديد موضوع الدراسة	اختيار موضوع الدراسة وصياغة عنوانها بدقة يوضح الهدف الرئيسي من البحث.	أسبوع واحد
2	مراجعة الأدبيات السابقة	جمع وتحليل الدراسات والبحوث المتعلقة بالذكاء الاصطناعي ونظم المراقبة الذكية.	3 أسابيع
3	صياغة مشكلة الدراسة	تحديد المشكلة البحثية والأسئلة والفرضيات بناءً على مراجعة الأدبيات.	أسبوعان
4	وضع أهداف الدراسة	تحديد الهدف الرئيسي والأهداف الفرعية للدراسة.	أسبوع واحد
5	تصميم أدوات جمع البيانات	إعداد الاستبانة واختيار مقياس ليكرت، وضمان صدقها وثباتها.	أسبوعان
6	تحديد مجتمع وعينة الدراسة	تعريف المجتمع المستهدف واختيار العينة بالطريقة الإحصائية المناسبة.	أسبوع واحد
7	جمع البيانات	توزيع الاستبانة وجمع الردود من المشاركين عبر الوسائل الإلكترونية.	3 أسابيع
8	معالجة البيانات	ترميز البيانات وإدخالها في برامج التحليل الإحصائي.	أسبوعان
9	تحليل البيانات	إجراء التحليل الوصفي، واختبار الفرضيات، وتحليل العلاقات بين المتغيرات.	3 أسابيع
10	كتابة النتائج والمناقشة	صياغة نتائج البحث وربطها بالدراسات السابقة وتحليلها بموضوعية.	3 أسابيع
11	إعداد التقرير النهائي	مراجعة وتنسيق التقرير النهائي وتسليمه حسب متطلبات الجامعة أو الجهة.	أسبوعان

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_aldhkyl_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

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://jaitit.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>

Doheim, R. (2019). Smart city vision and practices across the Kingdom of Saudi Arabia—a review. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/333973427_Smart_city_vision_and_practices_across_the_Kingdom_of_Saudi_Arabia-a_review

Haghani, M. (2023). A roadmap for the future of crowd safety research and practice: Introducing the Swiss Cheese Model of Crowd Safety and the imperative of a Vision Zero target. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753523002345>

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

- Papagiannidis, E. (2025). Responsible artificial intelligence governance: A review and research framework. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963868724000672>
- 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
- Rashid, A. B. (2024). AI revolutionizing industries worldwide: A comprehensive overview of its diverse applications. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2773207X24001386>
- Raza, S. (2024). Artificial Intelligence in Human Resources: Ethical Implications and Job Performance Analysis. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/382001234_Artificial_Intelligence_in_Human_Resources_Ethical_Implications_and_Job_Performance_Analysis
- 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>
- Wolniak, R. (2024). Artificial Intelligence in Smart Cities—Applications, Barriers, and Future Directions: A Review. Retrieved from

https://www.researchgate.net/publication/381371441_Artificial_Intelligence_in_Smart_Cities-Applications_Barriers_and_Future_Directions_A_Review