



كلية الإدارة
تخصص إدارة مشاريع

تطبيق "النمذجة السلوكية التنبؤية" (Predictive Behavioral Modeling) المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتصميم تدخلات مستدامة موجهة نحو تعزيز الرفاه النفسي الحضري :
"دراسة حالة في مشاريع التخطيط المجتمعي للمدن الذكية الخضراء السعودية ضمن رؤية ٢٠٣٠"

خطة بحث مقترحة للتسجيل لدرجة الماجستير في الإدارة
تخصص "إدارة مشاريع".

إعداد الطالب:
فيصل خالد القنون
الرقم الجامعي /
251003083

إشراف

فايز جراد

١٤٤٧هـ - ٢٠٢٥م

أولاً: المقدمة

يشهد العالم تحولاً حضرياً متسارعاً، حيث تُصبح المدن محركات رئيسية للنمو، وتواجه في الوقت نفسه تحديات معقدة في تحقيق الاستدامة البيئية والاجتماعية، وتوفير جودة حياة عالية لسكانها.

لطالما ارتكز تخطيط وتطوير المدن الذكية على الكفاءة التشغيلية والبنية التحتية المادية، مع تركيز مكثف على جمع وتحليل البيانات الكمية (مثل استهلاك الطاقة وحركة المرور). ومع ذلك، يتنامى الإدراك بأن تحقيق جودة حياة حضرية مستدامة يتجاوز الأبعاد المادية ليشمل الجوانب الإنسانية غير الملموسة، وعلى رأسها الرفاه النفسي الحضري. يتأثر هذا الرفاه بعمق بالبيئة المبنية، التفاعلات الاجتماعية، ومستويات الإجهاد الحضرية، مما يستلزم فهماً دقيقاً للسلوكيات البشرية وتأثيرها المتبادل مع البيئة الحضرية (Fosso Wamba & Sullivan, 2024, p. 55). الأهمية لا تكمن فقط في تقليل التلوث الضوضائي، بل في قيمة الصمت الحضري كمورد نادر ومؤثر على الصحة النفسية، وفي فهم التنقل العاطفي للمستخدمين في شبكات النقل، وكيف تؤثر هذه الجوانب على تجربتهم اليومية.

هنا، تبرز "النمذجة السلوكية التنبؤية" المدعومة بالذكاء الاصطناعي كأداة تحويلية. من خلال تحليل الأنماط السلوكية الحضرية المعقدة (كتفاعلات السكان مع المساحات العامة، أنماط التنقل، استجاباتهم للمحفزات البيئية)، يمكن للذكاء الاصطناعي توفير رؤى استباقية تمكن من تصميم تدخلات مجتمعية مستدامة وموجهة. هذه التدخلات لا تستهدف فقط كفاءة الموارد، بل تُصمم خصيصاً لتعزيز الرفاه النفسي للسكان، مما يمثل نقلة نوعية في إدارة مشاريع التخطيط الحضري من النهج التفاعلي إلى الاستباقي (Granà & Busco, 2024, p. 89). تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق "أنسنة خوارزمية" للمدن الذكية الخضراء، من خلال دمج البيانات الحسية والمشاعر البشرية في تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي، لضمان أن القرارات التي تتخذها هذه الأنظمة (مثل أنظمة إدارة الطاقة، الأمن، الخدمات اللوجستية) تعكس فهماً أعمق للاحتياجات البشرية. هذه الدراسة، من منظور إدارة المشاريع، تسعى لتطوير إطار عمل يسمح للمخططين ومديري المشاريع بدمج هذه الرؤى السلوكية في دورة حياة المشروع، لضمان بناء مدن لا تكتفي بالذكاء البيئي، بل تتجاوزها إلى "الذكاء الإنساني" في تصميمها وإدارتها.

في هذا السياق، تتبنى المملكة العربية السعودية، ضمن رؤية ٢٠٣٠ الطموحة، نموذج المدن الذكية الخضراء كركيزة أساسية لبناء مجتمعات حيوية ومستدامة. هذه المدن، مثل نيوم، تهدف إلى تحقيق مستويات غير مسبوقة من الاستدامة والمرونة في مواجهة التحديات المستقبلية المعقدة كالتحول المناخي، الأزمات الصحية، وندرة الموارد،

وتسعى لتقديم "خبرات" حضرية فريدة ومستدامة للزوار والمقيمين (Saudi Vision 2030, 2016, p. 20).

وفي ضوء التوسع المتسارع في تنفيذ مشاريع المدن الذكية في المملكة العربية السعودية، وفي سياق رؤية ٢٠٣٠ التي تسعى إلى تعزيز جودة الحياة وتحقيق رفاهية المواطن، بات من الضروري إدماج الأبعاد النفسية والاجتماعية في تصميم وتخطيط المشاريع الحضرية. وعلى الرغم من التقدم في جمع البيانات الكمية (كالمرور والطاقة)، لا تزال الجوانب السلوكية والنفسية للمواطنين غير مفعلة بما يكفي في نظم اتخاذ القرار.

في هذا الإطار، ظهرت تقنية النمذجة السلوكية التنبؤية المدعومة بالذكاء الاصطناعي كأداة واعدة قادرة على تفسير أنماط السلوك الحضري، وتوقع التفاعل النفسي والاجتماعي مع البيئة العمرانية. وتُمكن هذه التقنية صانعي القرار من تصميم تدخلات حضرية مخصصة ومحسنة بناءً على بيانات واقعية، بما يساهم في بناء مدن خضراء ذكية وإنسانية في آنٍ معاً.

وقد بدأت مشاريع مثل "نيوم" و"ذا لاين" و"الرياض الخضراء" في الاعتماد على تحليلات معززة بالذكاء الاصطناعي، لكن من النادر أن تتضمن هذه التحليلات أبعاداً عاطفية ونفسية دقيقة تساعد على تخطيط بيئات حضرية داعمة للرفاه النفسي الجماعي، لا الفردي فقط.

ثانياً: مشكلة الدراسة

على الرغم من الطموح الكبير للمملكة العربية السعودية في تطوير مدن ذكية خضراء، والتقدم التكنولوجي في جمع البيانات، إلا أن هناك فجوة منهجية وعملية في كيفية دمج الفهم العميق للسلوك البشري والرفاه النفسي الحضري في مراحل التخطيط والتصميم وإدارة مشاريع التنمية الحضرية. فالتخطيط الحالي، وإن كان مستداماً تقنياً وبيئياً، غالباً ما يفتقر إلى القدرة على التنبؤ الدقيق بكيفية تفاعل السكان مع البيئة الجديدة، وكيف تؤثر هذه التفاعلات على رفاههم النفسي. كما أن المؤشرات الحالية غالباً ما تكون تقنية أو بيئية بحتة وتفشل في قياس الأثر السلوكي وتغير الثقافة المرتبطة بالاستدامة، مما يتطلب تحديد وتطوير مؤشرات أداء سلوكية (Behavioral KPIs) مبتكرة.

تتمثل المشكلة الجوهرية في أن غياب منهجية واضحة ومطبقة لـ"النمذجة السلوكية التنبؤية" المدعومة بالذكاء الاصطناعي يجعل تصميم التدخلات المجتمعية في هذه المدن يعتمد على افتراضات عامة أو استجابات متأخرة للمشكلات الاجتماعية والنفسية. هذا القصور الإداري في توجيه المشاريع يحد من تحقيق الأثر الأمثل على جودة الحياة الشاملة، وقد يؤدي إلى تحديات مثل الإجهاد الحضري، العزلة الاجتماعية، أو عدم الرضا بالبيئة المعيشية، مما يعرقل تحقيق الرؤية الوطنية لمجتمعات حيوية ومزدهرة. (Englund, 2021, p. 78) إن التحدي

الأكبر يكمن في التنبؤ بالسلوكيات المستقبلية للسكان لضمان استدامة المشاريع، وتجنب التخطيط التفاعلي الذي لا يستجيب إلا بعد ظهور المشكلات.

علاوة على ذلك، يبرز التحدي الأخلاقي في الموازن بين الابتكار في جمع البيانات (كالبيانات الحسية وخرائط المشاعر الحضرية) وحماية الحقوق الفردية للسكان وخصوصيتهم، لا سيما مع تزايد قدرة الذكاء الاصطناعي على "تصميم" السلوكيات الحضرية. هذا يثير تساؤلات حول التداعيات الأخلاقية لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التصميم السلوكي الحضري وإلى أي مدى يمكن للمدينة أن "تصمم" سلوكيات سكانها دون المساس بحرية الاختيار. كما أن فهمنا للعلاقة المتبادلة بين تبني السلوكيات المستدامة وتحسين الصحة النفسية للسكان لا يزال سطحياً ويحتاج إلى دراسات طويلة معقدة. وبالتالي، تبرز الحاجة الملحة لتطوير إطار عمل إداري يمكن مديري المشاريع من استخدام الذكاء الاصطناعي لنمذجة السلوكيات الحضرية والتنبؤ بها، ومن ثم تصميم وتنفيذ تدخلات مجتمعية مستدامة تسهم بفعالية في تعزيز الرفاه النفسي الحضري بشكل استباقي وبطريقة مسؤولة أخلاقياً. هذا الإطار يجب أن يضمن ليس فقط الكفاءة التشغيلية، بل أيضاً "الكفاءة العاطفية" للمساحات الحضرية وتعزيز "المرونة المعرفية الحضرية" في بيئات التغير السريع.

ثالثاً: تساؤلات الدراسة

تسعى هذه الدراسة، من منظور إدارة المشاريع، إلى الإجابة على الأسئلة الرئيسية التالية:

١. ما هي أبرز التحديات الإدارية التي تواجه دمج فهم السلوك البشري والرفاه النفسي الحضري في مشاريع التخطيط للمدن الذكية الخضراء السعودية؟
٢. ما مدى جاهزية البيئة السعودية لاستخدام النمذجة السلوكية التنبؤية ضمن منظومة اتخاذ القرار في إدارة مشاريع المدن الذكية الخضراء؟
٣. كيف يمكن لـ"النمذجة السلوكية التنبؤية" المدعومة بالذكاء الاصطناعي أن تساهم في تحليل أنماط السلوك البشري المرتبطة بالرفاه النفسي الحضري، بما في ذلك أثر "التنقل العاطفي" و"الصمت الحضري الذكي"، في المدن الذكية الخضراء السعودية؟
٤. ما هي أنواع التدخلات المجتمعية المستدامة (بما في ذلك تصميم "المساحات الخضراء العلاجية" ونظم التحفيز الرقمي المخصصة المستندة إلى الاقتصاد السلوكي) التي يمكن تصميمها بناءً على رؤى النمذجة السلوكية التنبؤية لتعزيز الرفاه النفسي الحضري؟

٥. ما هي آليات إدارة المشاريع الفعالة لضمان تصميم وتنفيذ وتتبع التدخلات المجتمعية الموجهة نحو الرفاه النفسي الحضري في المدن الذكية الخضراء السعودية، مع مراعاة تحديات "الحوكمة الأخلاقية للبيانات" والخصوصية و"الأنسنة الخوارزمية"؟

٦. ما هو الإطار المقترح لـ"إدارة مشاريع التخطيط المجتمعي" الذي يدمج "النمذجة السلوكية التنبؤية" المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتعزيز الرفاه النفسي الحضري في المدن الذكية الخضراء السعودية ضمن رؤية ٢٠٣٠، مع الأخذ في الاعتبار مفهومي "المرونة المعرفية الحضرية" و"العدالة السلوكية"؟

رابعاً: فروض الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة على أسئلتها، يفترض الباحث ما يلي:

١. يوجد ارتباط دال إحصائي بين "النمذجة السلوكية التنبؤية" المدعومة بالذكاء الاصطناعي وتحديد أنماط سلوكية ذات دلالة (مثل تأثير "التنقل العاطفي" أو "الصمت الحضري الذكي") تؤثر بشكل مباشر على الرفاه النفسي الحضري للسكان في المدن الذكية الخضراء السعودية.

٢. توجد فروق جوهرية في كفاءة تطبيق النمذجة السلوكية بين المشاريع المعتمدة على البيانات الكمية فقط وتلك التي تدمج البيانات الشعورية.

٣. يؤثر نقص التكامل الإداري بين التخطيط التقني وفهم السلوك البشري سلباً على فعالية مشاريع المدن الذكية الخضراء في تعزيز الرفاه النفسي الحضري.

٤. تصميم تدخلات مجتمعية مستدامة موجهة بدقة (مثل "المساحات الخضراء العلاجية" ونظم التحفيز الرقمي المخصصة)، بناءً على رؤى النمذجة السلوكية التنبؤية، سيؤدي إلى تحسين ملموس في الرفاه النفسي الحضري للسكان من خلال تعزيز "الكفاءة العاطفية" و"التعافي النفسي" من الإجهاد الحضري.

٥. يمكن تطوير نموذج إداري متكامل لتطبيق "النمذجة السلوكية التنبؤية" المدعومة بالذكاء الاصطناعي، يراعي تحديات "الحوكمة الأخلاقية للبيانات" ويسهم في توجيه قرارات التخطيط المجتمعي ويعزز الرفاه النفسي الحضري في المدن الذكية الخضراء السعودية، مما يدعم "الأنسنة الخوارزمية" ويعزز "المرونة المعرفية الحضرية".

٦. يوجد أثر متبادل إيجابي بين تبني السلوكيات المستدامة (المحفزة بتقنيات الذكاء الاصطناعي والاقتصاد السلوكي) وتحسين الصحة النفسية للسكان في المدن الذكية.

خامساً: أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الرئيسية التالية:

١. تحليل التحديات الإدارية الراهنة في دمج الأبعاد السلوكية والنفسية ضمن مشاريع التخطيط للمدن الذكية الخضراء السعودية، وفهم كيفية تأثيرها على جودة الحياة المستدامة.
٢. استكشاف قدرة "النمذجة السلوكية التنبؤية" المدعومة بالذكاء الاصطناعي على تحليل أنماط السلوك البشري وربطها بالرفاه النفسي الحضري في السياق السعودي، بما في ذلك قياس "الكفاءة العاطفية" للمساحات الحضرية، وتصميم نموذج تنبؤي لمؤشرات الرفاه النفسي الحضري.
٣. اقتراح تصاميم لتدخلات مجتمعية مستدامة ومبتكرة، مستنبطة من نتائج النمذجة السلوكية التنبؤية، تهدف إلى تعزيز الرفاه النفسي الحضري، مثل تصميم "المساحات الخضراء العلاجية" لتعزيز التعافي النفسي، وتطوير نظم التحفيز الرقمي المخصصة المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتعزيز السلوكيات البيئية الإيجابية.
٤. تحديد آليات إدارة المشاريع الفعالة اللازمة لتصميم، تنفيذ، ومراقبة هذه التدخلات بفاعلية، مع الأخذ في الاعتبار تحديات "الحوكمة الأخلاقية للبيانات" والخصوصية و"الأنسنة الخوارزمية" لضمان استخدام مسؤول للذكاء الاصطناعي.
٥. تطوير وتقديم إطار عمل مقترح لـ "إدارة مشاريع التخطيط المجتمعي" يدمج "النمذجة السلوكية التنبؤية" المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتعزيز الرفاه النفسي الحضري في المدن الذكية الخضراء السعودية ضمن رؤية ٢٠٣٠، مع التركيز على تعزيز "المرونة المعرفية الحضرية" و"العدالة السلوكية" في تخصيص الموارد.

سادساً: أهمية الدراسة

تنبع أهمية هذه الدراسة من كونها تلامس محاور استراتيجية وحيوية للمملكة العربية السعودية، وتقدم قيمة مضافة على المستويين الأكاديمي والتطبيقي:

الأهمية الأكاديمية:

- تُعد من أوائل الدراسات التي تدمج النمذجة السلوكية التنبؤية مع مشاريع المدن الذكية في العالم العربي.
- إثراء الأدبيات في إدارة المشاريع: تقدم الدراسة إطاراً منهجياً جديداً لمديري المشاريع يدمج العلوم السلوكية والذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحضرية، مما يوسع نطاق تخصص إدارة المشاريع ليشمل الأبعاد النفسية والاجتماعية العميقة. كما يساهم في سد الفجوة المتعلقة بكيفية قياس عائد الاستثمار الاجتماعي (Social ROI) لتبني تقنيات البيانات الحسية والمشاعر الحضرية.

- **سد فجوة بحثية متعددة التخصصات:** تساهم في سد فجوة معرفية عند تقاطع تخصصات الذكاء الاصطناعي، الاقتصاد السلوكي، التخطيط الحضري المستدام، وإدارة المشاريع، مع تركيز خاص على الرفاه النفسي الحضري، وكيفية دمج البيانات الحسية وخرائط المشاعر الحضرية في التخطيط.
- **تطوير نماذج تنبؤية جديدة:** تقدم الدراسة منهجية متطورة لتطبيق النمذجة السلوكية التنبؤية في سياق تخطيط المدن، مما يمكن أن يكون أساساً لأبحاث مستقبلية في هذا المجال الناشئ، بما في ذلك تطوير خوارزميات ذكاء اصطناعي سلوكية لتعظيم مؤشرات جودة الحياة النفسية، وتحليل الأثر المتبادل بين السلوكيات المستدامة والصحة النفسية.
- **الريادة في السياق المحلي والإقليمي:** توفر دراسة حالة تطبيقية فريدة في البيئة السعودية، مما يثري الأدبيات البحثية المحلية والإقليمية، خاصة فيما يتعلق بتحديات "الحكومة الأخلاقية للبيانات" والخصوصية في المدن الذكية الخضراء، وتصميم بيئات تدعم "المرونة المعرفية الحضرية" في سياق التحول السريع.

الأهمية التطبيقية:

- **دعم تحقيق رؤية ٢٠٣٠:** تساهم الدراسة بشكل مباشر في تحقيق مستهدفات رؤية المملكة ٢٠٣٠ المتعلقة ببناء مدن مستدامة ومجتمعات حيوية تتمتع بأعلى مستويات جودة الحياة، من خلال تقديم حلول عملية لتحسين الرفاه النفسي الحضري وتعزيز الاستدامة الشاملة، ويسهم في صياغة "الروايات الحضرية المستدامة" التي تدعم الهوية الحضرية.
- **توجيه استراتيجيات التخطيط الحضري:** تقدم توصيات عملية وقابلة للتطبيق لمخططي ومديري المشاريع في الجهات الحكومية والخاصة المعنية بتطوير المدن الذكية (مثل نيوم)، حول كيفية تصميم تدخلات مجتمعية أكثر إنسانية وفعالية، بما في ذلك تصميم "المساحات الخضراء العلاجية" لدعم الصحة النفسية، و"الصمت الحضري الذكي"، وتعزيز "التنقل العاطفي" الإيجابي.
- **تحسين جودة حياة السكان:** يؤدي تطبيق النتائج إلى تحسين ملموس في جودة الحياة النفسية والاجتماعية لسكان المدن الذكية، من خلال بيئات حضرية مصممة لاستيعاب احتياجاتهم العاطفية والسلوكية، وتشجيع السلوكيات المستدامة عبر تطبيقات الاقتصاد السلوكي المدعومة بالذكاء الاصطناعي.
- **تعزيز كفاءة المشاريع:** من منظور إدارة المشاريع، تساعد الدراسة في تقليل المخاطر المرتبطة بعدم قبول السكان للمشاريع أو عدم تحقيق الأثر الاجتماعي المطلوب، مما يعزز كفاءة استثمار الموارد ويقلل من إعادة العمل. كما يدعم "تخطيط الاستدامة الاستباقي" ويسهم في تصميم مدن "حكيمه" تدعم عقول سكانها.
- **دعم اتخاذ القرار المبني على البيانات:** تمكن الدراسة صناع القرار من اتخاذ قرارات تخطيطية وتنفيذية مستنيرة ومدعومة بتحليلات سلوكية تنبؤية دقيقة، بدلاً من الاعتماد على الافتراضات، مما يسهم في الانتقال من التشخيص إلى التنبؤ والتصميم الموجه.

- **التصميم السلوكي الأخلاقي:** تقدم إطار عمل معيارياً لضمان استخدام الذكاء الاصطناعي في التصميم السلوكي الحضري بطريقة تعزز جودة الحياة المستدامة دون المساس بالحقوق الفردية أو كرامة الإنسان، مما يضمن "أنسنة خوارزمية" حقيقية.
- **تعزيز السيادة الرقمية:** يقترح آليات لمنح المواطنين "سيادة رقمية" حقيقية على بياناتهم عبر تقنية البلوك تشين، مما يعزز الثقة والشفافية في مشاريع المدن الذكية.

سابعاً: حدود الدراسة

لضمان تركيز الدراسة وقابليتها للإدارة، سيتم تحديد النطاق والحدود كالتالي:

- **الحدود الزمنية:** ستركز البيانات والتحليلات على الفترة الزمنية الحالية والقصيرة الأجل (على سبيل المثال، آخر ٣-٥ سنوات للبيانات التاريخية)، مع التركيز على التنبؤات والتدخلات المستقبلية. لن تتناول الدراسة تحليلات طويلة الأجل جداً تتطلب بيانات لعقود طويلة.
- **الحدود الجغرافية:** ستركز الدراسة على سياق المدن الذكية الخضراء في المملكة العربية السعودية. قد يتم اختيار دراسة حالة (Case Study) محددة لمشروع أو منطقة حضرية معينة ضمن هذه المدن (مثل جزء من مدينة نيوم، أو أحياء محددة في الرياض التي تشهد تطورات في مجال المدن الذكية) لتطبيق النمذجة والتدخلات المقترحة.
- **الحدود السكانية:** قد تركز دراسة العينة على فئات معينة من السكان (مثل المقيمين الدائمين، أو الزوار في مناطق سياحية محددة داخل المدن الذكية)، حسب توافر البيانات وطبيعة المشروع، ولن تشمل جميع شرائح المجتمع السعودي بشكل كامل.
- **حدود البيانات المتاحة:** تعتمد الدراسة بشكل كبير على توفر البيانات الحسية، بيانات السلوك المكاني، وبيانات المشاعر الحضرية. قد تكون هناك قيود على الوصول إلى بعض أنواع البيانات الحساسة أو الخاصة بالمدن الذكية، مما قد يؤثر على عمق التحليل في بعض الجوانب. سيتم التعامل مع هذه الحدود بشفافية.
- **حدود التركيز التكنولوجي:** على الرغم من أن الدراسة تركز على الذكاء الاصطناعي، التوأمة الرقمية، والبلوك تشين، إلا أنه لن يتعمق في التفاصيل التقنية الدقيقة لكل خوارزمية أو بنية تحتية برمجية بشكل مستقل، بل سيركز على تطبيقاتها في سياق النمذجة السلوكية وإدارة المشاريع.
- **حدود الرفاه النفسي:** سيتم التركيز على جوانب محددة من الرفاه النفسي الحضري التي يمكن قياسها وتحليلها من خلال البيانات السلوكية والبيئية (مثل مستويات التوتر، الرضا عن البيئة الحضرية، الشعور بالأمان والانتماء)، وقد لا يغطي جميع الأبعاد المعقدة للصحة النفسية الشاملة.
- **حدود التدخلات:** ستركز التدخلات المقترحة على جوانب التخطيط المجتمعي والتصميم الحضري، وقد لا تشمل جميع أنواع التدخلات الحكومية أو الاجتماعية الواسعة النطاق التي تتطلب سياسات عامة معقدة.

- **العمق الأخلاقي:** ستتناول الدراسة الجوانب الأخلاقية للحوكمة والخصوصية في استخدام البيانات والذكاء الاصطناعي، لكنه لن يكون دراسة فلسفية معمقة حول أخلاقيات الذكاء الاصطناعي بشكل عام، بل سيقترن على تداعياتها المباشرة على التصميم السلوكي الحضري.

تاسعاً: منهجية الدراسة

- لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة على أسئلتها، سيعتمد الدراسة على **منهجية مختلطة (Mixed Methods Approach)** تجمع بين الأساليب الكمية والنوعية، مع التركيز على الدراسة التطبيقية والموجهة بالبيانات.
- **المنهج الوصفي التحليلي:** لوصف وتحليل الظواهر المرتبطة بالسلوك البشري والرفاه النفسي الحضري، وتحديد التحديات الإدارية القائمة.
- **المنهج التنبؤي:** لتطوير وتطبيق نماذج النمذجة السلوكية التنبؤية باستخدام الذكاء الاصطناعي، بهدف التنبؤ باستجابات المجتمعات للتدخلات.
- **المنهج الاستنباطي/التطوري (Design Science):** لتصميم وتطوير التدخلات المجتمعية المستدامة واقتراح إطار عمل إداري لدمج هذه النمذجة، بما في ذلك تصميم "المساحات الخضراء العلاجية" وحلول "الصمت الحضري الذكي".
- **المنهج التجريبي (شبه التجريبي) أو دراسة طولية:** (اختياري/إن أمكن) لاختبار فعالية بعض التدخلات المقترحة (مثل تصميم "المساحات الخضراء العلاجية" أو نظم التحفيز الرقمي) في بيئات حضرية محددة وقياس "الكفاءة العاطفية" لها، أو تحليل الأثر المتبادل بين تبني السلوكيات المستدامة والصحة النفسية على مدى فترة زمنية.

عاشراً: مجتمع وعينة الدراسة:

مجتمع الدراسة :

يتكون من المخططين الحضريين، مديري المشاريع، خبراء الذكاء الاصطناعي في مجال المدن الذكية، الجهات التنظيمية، ومجموعات سكانية مختارة من المدن الذكية الخضراء في المملكة العربية السعودية (على سبيل المثال، الأحياء التي تشهد تطوراً مكثفاً في الرياض، أو المناطق النموذجية في مشاريع جديدة مثل نيوم).

عينة الدراسة :

سيتم اختيار عينة مقصودة (Purposive Sampling) للمقابلات ومجموعات التركيز من الخبراء وقادة المجتمع (الذين لديهم خبرة في تصميم المساحات الحضرية العلاجية، أو إدارة مخاطر التحول العادل، أو تنفيذ مؤشرات الأداء السلوكية). أما بالنسبة للبيانات الكمية، فسيتم الاعتماد على البيانات المتاحة من أنظمة المدن الذكية أو

جمعها من خلال مسوحات عشوائية طبقية (Stratified Random Sampling) لضمان تمثيل شرائح مختلفة من السكان. سيتم تحديد حجم العينة بدقة بناءً على متطلبات التحليل الإحصائي والتقنيات المستخدمة.

حادي عشر: أدوات الدراسة

لجمع البيانات اللازمة، سيتم استخدام أدوات متعددة لضمان شمولية ودقة المعلومات:

١. البيانات الكمية: (Quantitative Data)

- **بيانات أجهزة الاستشعار الحضرية:** (جودة الهواء، مستويات الضوضاء، درجات الحرارة، الرطوبة، مستويات الإضاءة) من شبكات استشعار المدن الذكية، بما يسمح بتحديد مناطق "الصمت الحضري الذكي" وتقييم "البيئات التصالحية".
- **بيانات السلوك المكاني وأنماط التنقل:** أنماط حركة الأفراد وتواجدهم في المساحات العامة (من مصادر مجمعة ومجهولة الهوية مثل بيانات شبكات الاتصالات، أجهزة الاستشعار)، وتقييم "التنقل العاطفي" للمستخدمين.
- **بيانات استخدام المرافق والخدمات:** أنماط استهلاك الطاقة والمياه، استخدام وسائل النقل العام، المشاركة في الفعاليات الذكية (مع مراعاة الخصوصية، لتقييم مؤشرات الأداء السلوكية وتحفيز السلوكيات المستدامة).
- **مسوحات الرفاه النفسي:** استبيانات موحدة ومقاييس معتمدة لقياس الرفاه النفسي الحضري للسكان (مثال: مقياس الرفاه النفسي، مقياس الإجهاد الحضري، مقاييس المرونة المعرفية)، وتطبيقها بشكل دوري لتقييم الصحة النفسية المستدامة والرفاهية العقلية.
- **بيانات المشاعر الحضرية: (Urban Emotion Data)** تحليل المشاعر (Sentiment Analysis) من مصادر البيانات المتاحة للجمهور (مثل وسائل التواصل الاجتماعي المرتبطة بالموقع الجغرافي، المنتديات المجتمعية) مع التركيز على التعابير المتعلقة بالتجربة الحضرية والمشاعر اليومية لإنشاء "خرائط المشاعر الحضرية" وتحديد "الروايات الحضرية المستدامة".
- **القياسات البيومترية الحيوية:** (مثل معدل ضربات القلب، تعابير الوجه عبر الاستشعار عن بعد الآمن، قياسات الكورتيزول لتقييم التعافي من الإجهاد) لتقييم الاستجابات العاطفية والفيولوجية في بيئات حضرية محددة، وتقييم "الكفاءة العاطفية" للمساحات.

- بيانات منصات البلوك تشين: (إن وجدت) بيانات حول مشاركة المواطنين، تبادل الخدمات، أو تتبع الموارد لتقييم "السيادة الرقمية" و"العدالة السلوكية".

٢. البيانات النوعية: (Qualitative Data)

- مقابلات متعمقة: مع خبراء في تخطيط المدن، مديري المشاريع الحضرية، متخصصي الذكاء الاصطناعي، قادة المجتمعات، والجهات التنظيمية (مثل ممثلين عن الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي) في المدن الذكية السعودية لفهم التحديات الإدارية، الفرص، والتجارب العملية، خاصة فيما يتعلق بالحوكمة الأخلاقية للبيانات، وتحديات "التكافل الاجتماعي الرقمي" ومخاطر "التحول العادل" على القوى العاملة.
- مجموعات التركيز: (Focus Groups) مع مجموعات من سكان المدن الذكية لفهم تصوراتهم عن جودة الحياة، العوامل المؤثرة على رفاههم النفسي، واستجاباتهم المحتملة للتدخلات المقترحة، وكيفية تعزيز "الروايات الحضرية المستدامة".
- الملاحظة السلوكية: ملاحظة أنماط التفاعل البشري في المساحات الحضرية وتأثير التصميم عليها.
- مراجعة الوثائق والتقارير: تحليل الخطط والمشاريع ذات الصلة بجودة الحياة والاستدامة في المدن الذكية السعودية (مثل وثائق مشروع نيوم).

إثنى عشر: الأساليب الإحصائية لتحليل البيانات:

١. تحليل البيانات الكبيرة: (Big Data Analytics) لمعالجة ودمج وتصفية وتحليل مجموعات البيانات الضخمة والمتنوعة من المصادر الحسية والسلوكية والمشاعر الحضرية.

٢. الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي: (AI & Machine Learning)

- النمذجة السلوكية التنبؤية: استخدام خوارزميات متقدمة مثل (الشبكات العصبية المتكررة Recurrent Neural Networks لتحليل سلاسل الزمن السلوكية، أو نماذج التعلم المعزز Reinforcement Learning لتوقع استجابات السلوك، أو نماذج الانحدار المعقدة لربط المتغيرات السلوكية بمؤشرات الرفاه النفسي، وتطوير خوارزميات ذكاء اصطناعي سلوكية لدمج بيانات المشاعر الحضرية في نماذج التخطيط الحضري).

- معالجة اللغات الطبيعية (NLP) لاستخلاص الأفكار والمشاعر من البيانات النصية (المقابلات، وسائل التواصل الاجتماعي) لتحديد "الروايات الحضرية المستدامة".
- التصنيف والتجميع (Classification & Clustering) لتحديد أنماط سلوكية أو مجموعات سكانية ذات خصائص نفسية محددة.
- تحليل الارتباط السببي: لتحديد العلاقات السببية المحتملة بين التدخلات السلوكية وتحسين الرفاه النفسي (مثل الأثر المتبادل بين تبني السلوكيات المستدامة وتحسين الصحة النفسية).
- ٣. التحليل الإحصائي: استخدام الأساليب الإحصائية الوصفية والاستدلالية (مثل تحليل الانحدار المتعدد، تحليل التباين) لتقييم العلاقات بين المتغيرات وتأثير التدخلات، وتقييم عائد الاستثمار الاجتماعي (Social ROI) لتطبيقات البيانات الحسية والمشاعر الحضرية.
- ٤. التحليل المضموني النوعي (Qualitative Content Analysis) لتحليل البيانات النوعية المستخلصة من المقابلات ومجموعات التركيز وتحديد الثيمات الرئيسية المتعلقة بالتحديات الإدارية، الأخلاقيات، ومفاهيم جودة الحياة.

ثالث عشر: الدراسات السابقة

سيتم إجراء مراجعة أدبية نقدية وشاملة للدراسات السابقة، مع التركيز على أحدث الأبحاث في المحاور التالية:

- ١- النمذجة السلوكية التنبؤية والذكاء الاصطناعي في البيئات الحضرية: حيث تتناول دراسات كل من (Goralski, & Tan., 2020) (Shahat, E., & Yeom, C., 2021) (لغمرائي، ٢٠٢٢) (العتيبي، البرهمتوشي، فارس، ٢٠٢٢) (الخولي، ٢٠٢٥) استخدام الذكاء الاصطناعي (مثل التعلم العميق، التعلم المعزز) للتنبؤ بأنماط السلوك البشري في المدن (التنقل العاطفي، التفاعلات، استخدام المرافق)، وتحديات جمع وتحليل هذه البيانات. سيتم التركيز على تطوير خوارزميات ذكاء اصطناعي سلوكية لدمج بيانات المشاعر الحضرية في نماذج التخطيط الحضري، وتحليل "الروايات الحضرية المستدامة".
- ٢- الرفاه النفسي الحضري وجودة الحياة وعلاقتها بالتصميم الحضري: أشارت عدد من لأبحاث وهي (Li, L., Zheng, Y., & Ke., 2020) (الخواجة، ٢٠٢٠) (الحري، و راجح، ٢٠٢٢) (Leal Filho, 2023) (علي، ٢٠٢٥) التي تربط بين عناصر التصميم العمراني (مثل المساحات الخضراء العلاجية، الصمت الحضري الذكي، تكامل النظم البيئية الطبيعية والاصطناعية) والرفاه النفسي للسكان،

مع التركيز على المقاييس والمنهجيات المستخدمة لتقييم "الكفاءة العاطفية" للمساحات الحضرية وتصميم "البيئات التصالحية" التي تعزز التعافي النفسي.

٣- الاقتصاد السلوكي وتصميم التدخلات المستدامة: استكشفت دراسات كل من أفاري، سالم.

(٢٠٢٢) عباس، زهرة. (٢٠٢١) علاوي، مهند صالح. (٢٠٢٤) Leal, A., Maldonado,

S., Martínez, J. I., Bertazzo, S., Quijada, S., & Vairetti, C. (2025).

استخدام مبادئ الاقتصاد السلوكي) كالتحفيز الرقمي المخصص، التنبيهات الذكية، الألعابنة Gamification، التغذية الراجعة الفورية (لتغيير السلوكيات نحو أنماط أكثر استدامة بيئياً واجتماعياً، وتأثير ذلك على الرفاهية العقلية والصحة النفسية، بما في ذلك دراسات الأثر المتبادل بين تبني السلوكيات المستدامة والصحة النفسية.

٤- إدارة المشاريع الحضرية للمدن الذكية والحوكمة: تتناول عدد من الأبحاث مثل خلف، دعاء وحيد فؤاد.

(٢٠٢٣). الشريف، سناء محمد سلامة، و الغامدي، سلوى عيسى خضر. (٢٠٢٤) الشيمي، أشرف

عبدالرحمن، و عفيفي، رانيا حسن علي. (٢٠٢٤) Kulkov, I., Kulkova, J., Rohrbeck,

R., Menvielle, L., Kaartemo, V., & Makkonen, H. (2023)

في تخطيط وتنفيذ وإدارة مشاريع المدن الذكية، مع التركيز على إدارة أصحاب المصلحة، المخاطر، والجودة في سياق المشاريع واسعة النطاق. ستشمل هذه المراجعة دور نماذج الحوكمة اللامركزية (لا سيما تلك التي تستفيد من تقنية البلوك تشين) في تعزيز مرونة المدن الذكية الخضراء والمشاركة المدنية، وتصميم إطار حوكمة لتوائم المدن الرقمية. (Digital Twin Governance)

٥- حوكمة البيانات والخصوصية في المدن الذكية: دارت دراسات كل من عبدالصمد، وائل، آزار، إيلي، و

كمال، محمود مصطفى. (٢٠٢٠) (٢٠٢٣) Rieder, E., Schmuck, M., & Tugui, A. (2023)

Yigitcanlar, T., Butler, L., Windle, E., Desouza, K. C., Mehmood, R.,

& Corchado, J. M. (2020). حول تحديات "الحوكمة الأخلاقية للبيانات" والخصوصية في

استخدام البيانات الحساسة والمشاعر الحضرية، ودور تقنية البلوك تشين في تعزيز "السيادة الرقمية" للمواطن، وتحليل التداعيات الأخلاقية لاستخدام الذكاء الاصطناعي في "التصميم السلوكي الحضري".

٦- المرونة المعرفية الحضرية: الأبحاث التي تستكشف قدرة الأفراد على التكيف المعرفي والنفسي مع البيئات

الحضرية الديناميكية والتحول السريعة، وكيف يمكن لتصميم المدن الذكية الخضراء أن يدعم هذه المرونة والصحة النفسية المستدامة.

٧- مؤشرات الأداء السلوكية: (Behavioral KPIs) تناولت الدراسات مثل الحلبي، مها محمد إمام،

سليم، داليا محمد عزت أبو مسلم، و علام، ريهام رضا دسوقي. (٢٠٢٥) López, J. M.,

Alonso, J., Asensio, C., Pavón, I., Gascó, L., & de Arcas, G. (2020).

تحديد وتطوير مؤشرات أداء لقياس وتحفيز الاستدامة المجتمعية والسلوكيات المستدامة.

سُئِنَصَفَ الدراسات السابقة وفقاً لمساهماتها في كل محور، مع تحليل نقدي للفجوات المعرفية والمنهجية التي تسعى هذه الدراسة لسدها، وتقديم رؤى حول كيفية بناء الإطار المقترح.

رابع عشر: مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

لضمان الوضوح والدقة العلمية في هذه الدراسة، سيتم تعريف المصطلحات الرئيسية التالية:

- **المدن الذكية الخضراء (Green Smart Cities):** مدن تستخدم التقنيات المتقدمة (كالذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، البيانات الكبيرة) لتحسين جودة الحياة والكفاءة التشغيلية والخدمات الحضرية، مع دمج مبادئ الاستدامة البيئية (مثل الطاقة المتجددة، إدارة النفايات، المساحات الخضراء) لتقليل البصمة الكربونية وتعزيز التنمية المستدامة.
- **النمذجة السلوكية التنبؤية (Predictive Behavioral Modeling):** هي عملية استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة لتحديد أنماط السلوك البشري التاريخية والحالية، ومن ثم بناء نماذج إحصائية وتنبؤية تسمح بتقدير السلوكيات المستقبلية للأفراد أو المجموعات في سياق معين (مثلاً، المدن الذكية).
- **الرفاه النفسي الحضري (Urban Psychological Wellbeing):** حالة من التوازن والرضا النفسي الذي يشعر به الفرد نتيجة تفاعله الإيجابي مع البيئة الحضرية، وتشمل جوانب مثل تقليل التوتر، الشعور بالأمان، الانتماء المجتمعي، الوصول إلى المساحات الترفيهية، وجودة البيئة الصوتية والبصرية.
- **التدخلات المستدامة الموجهة (Targeted Sustainable Interventions):** هي برامج أو مبادرات تصميمية أو سياسات تُصمم خصيصاً لتشجيع سلوكيات معينة أو تحسين جوانب محددة في المدن، وتكون مدعومة بتحليلات سلوكية لضمان فعاليتها واستدامتها على المدى الطويل، وتهدف إلى تحقيق أثر إيجابي على جودة الحياة والاستدامة البيئية.
- **الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence - AI):** فرع من علوم الحاسوب يهدف إلى بناء آلات قادرة على أداء مهام تتطلب عادة ذكاء بشرياً، مثل التعلم، حل المشكلات، اتخاذ القرارات، فهم اللغة الطبيعية، وتحليل البيانات المعقدة.

خامس عشر: قائمة المراجع والمصادر

المراجع العربية

- أقاري، سالم. (٢٠٢٢). التخطيط البيئي في المدن الذكية كآليات للتنمية المستدامة. *مجلة آفاق علمية*، مج ٤، ع ٢٤، ٧٣٣-٧٤٩
- الحري، شهد بنت محمد، و راجح، مي طلال. (٢٠٢٢). أثر التحول إلى مدن ذكية مستدامة على النمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية: دراسة قياسية للفترة ١٩٩٠-٢٠١٩. *مجلة البحوث والدراسات الاجتماعية*، مج ٢، ع ٢٤، ١٩-١
- الحلي، مها محمد إمام، سليم، داليا محمد عزت أبو مسلم، و علام، ريهام رضا دسوقي. (٢٠٢٥). تجربة المستخدم في تصميم المساحات الحضرية في المدن الذكية: إشراك المجتمعات في صنع القرار لتعزيز انتمائهم للأماكن العامة. *المجلة العربية الدولية للفن والتصميم الرقمي*، مج ٤، عدد خاص، ٢٥٥ - ٣٠٠
- خلف، دعاء وحيد فؤاد. (٢٠٢٣). رؤية تربوية قيمة لسياق التحول من المدن التقليدية إلى المدن الذكية. *دراسات تربوية ونفسية*، ١٢٨٤، ٩٥-١٥٠
- الخواجة، شوهدي عبد الحميد عبد القادر. (٢٠٢٠). المدن الذكية ودورها في علاج مشكلات النقل الحضري. *مجلة المجمع العلمي المصري*، مج ٩٥، ٢٥٣ - ٢٥٩
- الخولي، محمد أحمد عبد الباقي أحمد. (٢٠٢٥). المجتمعات الذكية والاستدامة الديموغرافية في المدن العربية: نموذج إحصائي لتقييم جاهزيتها للتحولات السكانية المستقبلية. *مجلة التجارة والتمويل*، ع ١، ٣٩٤ - ٤٤١
- رحيل، محمد أحمد. (٢٠٢٤). المدن الذكية ودورها في الحد من سلطات الضبط الإداري. *مجلة كلية القانون للعلوم القانونية والسياسية*، مج ١٣، ع ٥١، ٣٤٦ - ٣٨٠
- الشريف، سناء محمد سلامة، و الغامدي، سلوى عيسى خضر. (٢٠٢٤). تطبيقات الذكاء الاصطناعي ودورها في تطوير السياحة الرقمية في المدن الذكية من وجهة نظر المواطن السعودي. *مجلة ابن خلدون للدراسات والأبحاث*، مج ٤، ع ١١، ٣٣٩ - ٣٦٦
- الشمي، أشرف عبد الرحمن، و عفيفي، رانيا حسن علي. (٢٠٢٤). تأثير الإدارة الاستراتيجية على أداء المنظمات الذكية: دراسة ميدانية على مدن الجيل الرابع. *مجلة المعهد العالي للدراسات النوعية*، مج ٤، ع ١٥، ١٦٨٧-١٧٥٣

- عباس، زهرة. (٢٠٢١). التوجه نحو المدن الذكية كوجهة لتعزيز التنمية المستدامة بين الضرورة البيئية وتحديات التحول: تجربة مدينة بورتو. *مجلة الدراسات التجارية والاقتصادية المعاصرة*، مج ٤، ع ٢، ١٤٢-١٦٢
- عبدالصمد، وائل، آزار، إيلي، وكمال، محمود مصطفى. (٢٠٢٠). المدن الذكية في دول الخليج العربي: الوضع الراهن، الفرص والتحديات. *مجلة العلوم الاجتماعية*، مج ٤٨، ع ٢، ٢٤٩-٢٥٦
- العتيبي، فهد، البرهمتوشي، حسنين محمد، كاتب، فارس، و موصلي، ريان. (٢٠٢٢). واقع المدن الذكية السعودية وتحدياتها الأمنية السيبرانية وحلولها في ضوء رؤية المملكة ٢٠٣٠ م. *مجلة جامعة الملك عبدالعزيز - الآداب والعلوم الإنسانية*، مج ٣٠، ع ٦، ٧٣-١١٣
- علاوي، مهند صالح. (٢٠٢٤). الضبط الإداري البيئي في إطار تشريعات المدن الذكية. *مجلة الجامعة العراقية*، ع ٧٠، ج ١، ٢٨٣-٢٩٢
- علي، منال السيد أحمد. (٢٠٢٥). استخدام الذكاء الاصطناعي في التنمية المستدامة بالمدن الذكية. *المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات*، مج ٥، ع ١، ١٨١-٢١٢
- الغمراوي، رجاء، و عبد الحميد، غادة محمود. (٢٠٢٢). دور الإعلام في توعية الجمهور بالمدن الذكية لتعزيز التنمية المستدامة. *المجلة المصرية لبحوث الإعلام*، ع ١٠، ٥٧٩-٦٢٣
- غواس، حسينة. (٢٠٢١). دور المدن الذكية في تحقيق تنمية عمرانية مستدامة. *مجلة القانون العقاري والبيئة*، مج ٩، ع ٢، ١-٢٠

المراجع الأجنبية

- Englund, C., Aksoy, E. E., Alonso-Fernandez, F., Cooney, M. D., Pashami, S., & Åstrand, B. (2021). *AI Perspectives in Smart Cities and Communities to Enable Road Vehicle Automation and Smart Traffic Control. Smart Cities*, 4(2), 783-802.
- Fosso Wamba, S., Queiroz, M. M., Pappas, I. O., & Sullivan, Y. (2024). *Artificial Intelligence Capability and Firm Performance: A Sustainable Development Perspective by the Mediating Role of Data-Driven Culture. Information systems frontiers*.
<https://doi.org/10.1007/s10796-023-10460-z>

- Goralski, M. A., & Tan, T. K. (2020). Artificial intelligence and sustainable development. *The International Journal of Management Education*, 18(1), 100330.
- Granà, F., Achilli, G., Giovannoni, E., & Busco, C. (2024). Towards a future-oriented accountability: accounting for the future through Earth Observation data. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 37(5), 1487-1511. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-12-2022-6175>
- Kulkov, I., Kulkova, J., Rohrbeck, R., Menvielle, L., Kaartemo, V., & Makkonen, H. (2023). *Artificial intelligence-driven sustainable development: Examining organizational, technical, and processing approaches to achieving global goals*. Sustainable Development.
- Leal Filho, W., Yang, P., Eustachio, J. H. P. P., Azul, A. M., Gellers, J. C., Gielczyk, A.,...Kozlova, V. (2023). *Deploying digitalisation and artificial intelligence in sustainable development research*. *Environment, development and sustainability*, 25(6), 4957-4988.
- Leal, A., Maldonado, S., Martínez, J. I., Bertazzo, S., Quijada, S., & Vairetti, C. (2025). Enhancing environmental governance: A text-based artificial intelligence approach for project evaluation involvement. *Environmental Impact Assessment Review*, 110, 107707. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107707>
- Leal, W., Mbah, M., Dinis, M., Trevisan, L., de Lange, D., Mishra, A.,...Aina, Y. (2024). *The role of artificial intelligence in the implementation of the UN Sustainable Development Goal 11: Fostering sustainable cities and communities*. *CITIES*, 150, Article 105021. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105021>
- Li, L., Zheng, Y., Zheng, S., & Ke, H. (2020). The new smart city programme: Evaluating the effect of the internet of energy on air quality in China. *Science of The Total Environment*, 714, 136380.

- López, J. M., Alonso, J., Asensio, C., Pavón, I., Gascó, L., & de Arcas, G. (2020). *A digital signal processor based acoustic sensor for outdoor noise monitoring in smart cities*. *Sensors*,20(3), 605.
- Rieder, E., Schmuck, M., & Tugui, A. (2023). *A Scientific Perspective on Using Artificial Intelligence in Sustainable Urban Development*. *Big data and cognitive computing*, 7(1), 3. <https://doi.org/10.3390/bdcc7010003>
- Shahat, E., Hyun, C. T., & Yeom, C. (2021). City Digital Twin Potentials: A Review and Research Agenda. *Sustainability*,13(6), 3386. <https://doi.org/10.3390/su13063386>
- Yigitcanlar, T., Butler, L., Windle, E., Desouza, K. C., Mehmood, R., & Corchado, J. M. (2020). Can Building "Artificially Intelligent Cities" Safeguard Humanity from Natural Disasters, Pandemics, and Other Catastrophes? *An Urban Scholar's Perspective*. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 20(10), 2988. <https://doi.org/10.3390/s20102988>
- Zhihui, G., & Guangtian, Z. (2021). *Intelligent Data Mining of Computer-Aided Extension Residential Building Design Based on Algorithm Library*. *Complexity*,2021(1), 6690746. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2021/6690746>
- Caglayan, R. Z., Kayisli, K., Coteli, R., Omirgaliyev, R., & Zhakiyev, N. (2024). *Artificial Intelligent Applications in Smart Cities*.
- Di Vaio, A., Hassan, R., & Alavoine, C. (2022). *Data intelligence and analytics: A bibliometric analysis of human–Artificial intelligence in public sector decision-making effectiveness*. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121201. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121201>